



# Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie

Herausgegeben  
von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft  
unter der Redaktion von

**Dr. W. Eitel**

Professor an der Technischen Hochschule  
Berlin-Charlottenburg

**Achtzehnter Band**

**Erster Teil**

Mit 2 Abbildungen im Text

---

**Berlin W 35**

**Selbstverlag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft e. V.**

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena

**1933**

*Mitglieder der D. M. G. erhalten die Bände zu Vorzugspreisen.*



# Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie

Herausgegeben  
von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft

unter der Redaktion von

**Dr. W. Eitel**

Professor an der Technischen Hochschule  
Berlin-Charlottenburg

**Achtzehnter Band**

**Erster Teil**

Mit 2 Abbildungen im Text

---

**Berlin W 35**

**Selbstverlag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft e. V.**

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena

**1933**

Alle Rechte vorbehalten

# Inhaltsverzeichnis

## Allgemeines

	Seite
Bericht über die 19. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft im September 1933 in Jena . . . . .	1
Bericht über den Lehrausflug: Nutzbare Lagerstätten des Thüringer Waldes. Metasomatische Schwerspatlagerstätte von Leutnitz. Chamosit- und Thuringitlagerstätte von Schmiedefeld. Bohlen und Gositz bei Saalfeld. Metasomatische Eisenkalksteine von Kamsdorf. Mineralneubildungen der Feengrotten bei Saalfeld . . . . .	3
Bericht über den Lehrausflug: Prävaristische und varistische Eruptivgesteine des Thüringer Waldes und des Fichtelgebirges und ihre Kontakte. Nutzbare Lagerstätten . . . . .	4
Bericht über den Lehrausflug: Kalisalzlagerstätte und Basalte im Werragebiet. Befahrung des Kaliwerkes Sachsen-Weimar in Unterbreitzbach . . . .	5

## Berichte an die Kommission der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft betreffend die kristallographische Systematik, Bezeichnung und Benennung

S. RÖSCH, Berichte an die Deutsche Mineralogische Gesellschaft über optische Nomenklatur und über Dezimalklassifikation. Mit 1 Abbildung im Text	6
--	---

## Autoreferate

FRIEDRICH AHLFELD, Über die Bildung „sedimentärer“ Schwefellagerstätten . .	12
KARL F. CHUDOBA, Der Einfluß der Kalikomponente auf die Auslöschungsschiefe der Fläschen P(001) und M(010) der Plagioklase. Mit 1 Abbildung im Text . . . . .	12
H. EHRENBURG, Über das Verhalten der Kohlegefügebestandteile bei der Verkokung	16
M. K. HOFFMANN, Hat Moissan synthetische Diamanten dargestellt? . . . .	17
WILHELM HOFMANN, Die Struktur der Minerale der Antimonitgruppe. . . .	18
—, Beitrag zur Kenntnis der nadelförmigen Sulfosalze des Arsens, Antimons und Wismuts . . . . .	19
HERMANN JUNG, Über Kugelsandsteine . . . . .	21
LEO KOCH, Chemische und mineralogische Verwandtschaftsbeziehungen von Schlacken und magmatischen Gesteinsbildungen . . . . .	24
ERNST KODES, Über die Steinsalzstruktur der Verbindung $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ und ihre Mischkristallbildung mit $\text{MgO}$ . . . . .	27

	Seite
WERNER LÜDKE, Methodisches zur Synthese von Silikaten mit leichtflüchtigen Substanzen unter stationären Bedingungen. A. Hornblendesynthesen .	29
H. NIELAND, Plagioklase von Linosa, ein Beitrag zur Anemousitfrage. Nach Arbeiten von E. ERNST, Münster und H. NIELAND, Heidelberg . . . .	32
S. RÖSCH, Kennzeichnung des Vergrößerungsgrades von Mikrophotogrammen . .	33
ANNEMARIE SCHMÖLZER, Bericht über laboratoriumsmäßige Verfolgung der physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Bausteinverwitterung . .	34
M. V. STACKELBERG, Die Struktur des Aluminiumcarbids $Al_4C_3$ . . . . .	35
K. STÖCKE, Studien über Verformung karbonischer Gesteine bei Druck- und Biegebeanspruchungen . . . . .	37

### Abhandlungen

H. SCHNEIDERHÖHN, Die Mineralogie im Neuen Reich . . . . .	39
K. SPANGENBERG, Pflichten und Aufgaben des Mineralogieunterrichtes im Neuen Deutschland . . . . .	49



## Allgemeines

### Bericht über die 19. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft im September 1933 in Jena

Da die Versammlung in Wien, zu der schon die vorläufige Mitteilung verschickt war, unmöglich wurde, wurde die Jahresversammlung nach Jena verlegt.

Die Jahresversammlung umfaßte folgende Veranstaltungen: einen 3tägigen Lehrausflug vor der Tagung, zwei 1tägige Lehrausflüge wahlweise nach der Tagung, wissenschaftliche Sitzungen, Vorstandssitzung, Geschäftssitzung, Führung durch die Glaswerke SCHOTT und Genossen und durch die CARL ZEISS-Werke.

Die Vorbereitung der Tagung hatte als Geschäftsführer Herr HEIDE.

Die Tagung wurde am Freitag, dem 15. September durch den Vorsitzenden der Gesellschaft, Herrn W. EITEL, eröffnet. Herr SCHNEIDERHÖHN hielt einen Vortrag „Die Mineralogie im Neuen Reich“, Herr SPANGENBERG einen Vortrag „Die Pflichten und Aufgaben des Mineralogieunterrichtes“.

In den wissenschaftlichen Sitzungen wurden 15 Vorträge gehalten, über welche die Autoreferate berichten.

Aus der Geschäftssitzung ist mitzuteilen:

1. Der Vorsitzende stellt die ordnungsgemäße Einberufung fest.
2. Der Schriftführer berichtet über die Mitgliederbewegung:

gestorben	3	eingetreten	10
ausgetreten	11	angemeldet	4
	14		14

Von 17 Mitgliedern ist die Anschrift unbekannt oder es blieb die Aufforderung zur Zahlung des Mitgliedsbeitrages unbeantwortet.

Bestand 455 Mitglieder.

3. Der Vorsitzende widmet den Toten des Jahres einen Nachruf:  
F. RINNE, V. GOLDSCHMIDT, H. BÜCKING.
4. Der Schatzmeister verliest den Kassenbericht. Auf Antrag der Rechnungsprüfer, der Herren EHRENBURG und CHUDOKA, wird dem Schatzmeister Entlastung erteilt.  
Der Mitgliedsbeitrag bleibt 10 RM.
5. Der Vorsitzende berichtet über die Fortschritte, über die Tätigkeit der Kommissionen, er teilt mit, daß er Herrn JOHNSON von dem Amt als Vertreter im Damnu entbunden habe.
6. Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand und Beirat zurückgetreten sind und daß er vom Führer der Reichsfachschaft für Hochschullehrer und Wissenschaftler im NSLB. zum kommissarischen Führer ernannt sei.
7. Der kommissarische Führer beruft in das Amt des Schatzmeisters Herrn THOST, in das Amt des Schriftführers Herrn v. PHILIPSBORN und in den Führerrat die Herren: CORRENS, DRESCHER, EHRENBURG, HIMMEL, ROSE, SCHIEBOLD, SPANGENBERG.
8. Er teilt ferner mit, daß die alten Satzungen wie auch der neue, in Frankfurt bereits im Prinzip angenommene Satzungsentwurf von ihm nach Anhörung des Führerrats neu bearbeitet werden müssen. Über die Arbeiten der Satzungs-erneuerung wird die nächstjährige Mitgliederversammlung Rechenschaftsbericht erhalten.
9. Der nächste Tagungsort wird noch bestimmt werden.



## Bericht über den Lehrausflug:

Nutzbare Lagerstätten des Thüringer Waldes. Metasomatische Schwerspatlagerstätte von Leutnitz. Chamosit- und Thuringitlagerstätte von Schmiedefeld. Bohlen und Gositz bei Saalfeld. Metasomatische Eisenkalksteine von Kamsdorf. Mineralneubildungen der Feengrotten bei Saalfeld

Von

FRITZ DEUBEL,

Jena

Der Lehrausflug führte die Teilnehmer von Jena im Saaletal aufwärts bis Schwarza und anschließend weiter bis an den Rand des Thüringer Waldes bei Leutnitz westlich Blankenburg. Während der Fahrt wurde ein Überblick über den Aufbau der Triaslandschaft des mittleren Saaletales und des Gebirgsrandgebietes bei Blankenburg gewonnen. In Leutnitz wurden die Tagebaue der Gewerkschaft „Auguste“ besichtigt, in denen ein an Schichten des Mittleren Zechsteins gebundenes, metasomatisches Barytlager freigelegt ist.

Die Fortsetzung der Exkursion galt den Chamosit-Eisenerzlagerstätten, die am Südostrand des Schwarzbürger Sattels in untersilurischen Schichten entwickelt sind. Die Fahrt ging von Leutnitz über Rottenbach, Schwarzbürg und Unterweißbach quer durch den Schwarzbürger Sattel hindurch nach Leibis, wo an der sogenannten „Hundewarte“ ein Aufschluß besichtigt werden konnte, der den unteren Eisenerzhorizont an der Grenze von Phycodenquarzit und Griffelschiefer zeigt. — Der obere Eisenerzhorizont des Untersilurs wurde in den großen Tagebauen der Grube Schmiedefeld besichtigt. Anschließend fuhr die Exkursionsgesellschaft nach Saalfeld.

Nach kurzer Mittagsrast wurden zunächst das bekannte Profil des Bohlen (Transgression des Zechsteins über gefaltetem Oberdevon) und die großen Aufschlüsse im Oberdevon der Gositz bei Fischersdorf besucht. Die Weiterfahrt ging über Kaulsdorf durch das Wutschetal hinauf zu der von Zechstein überdeckten Hochfläche des Kamsdorfer Bergbaureviers. Hier konnte zunächst vom Ernschacht aus ein Überblick über den ehemaligen Kamsdorfer Gangbergbau gegeben werden, der in neuerer Zeit durch einen ausgedehnten Bergbau auf metasomatische Eisenerze und Eisenkalksteine im Unteren und Mittleren Zechstein abgelöst worden ist. Ein Einblick in die geologischen und petrographischen Verhältnisse der metasomatischen Lagerstätten wurde durch eine Befahrung des am Ernschacht gelegenen großen Tagebaues der Maximilianshütte gewonnen.

Den Abschluß des Lehrausfluges bildete ein Besuch der am Rand des alten Gebirges in der Nähe von Garnsdorf (bei Saalfeld) gelegenen „Feen-

grotten“. Die gut zugänglich gemachten, jahrhundertealten Weitungsbaue dieser ehemaligen Alaunschiefergrube (Obersilur) zeigten die mannigfachen Mineralneubildungen, die sich hier seit der Auflassung des Bergbaues vollzogen haben.

## Bericht über den Lehrausflug: Prävaristische und varistische Eruptivgesteine des Thüringer Waldes und des Fichtelgebirges und ihre Kontakte. Nutzbare Lagerstätten

Von

F. HEIDE,

Jena

Die Teilnehmer an dem Lehrausflug I vor der Tagung fuhren im Autobus am 12. 9. von Jena über Rudolstadt, Blankenburg, Schwarzburg nach Glasbach im Schwarztal. Hier wurde der prävaristische Granit des Steinberges mit seinem vergneisten Rand und seinem Kontakthof in den Katzhütter Schichten besichtigt. Die Fahrt ging weiter nach Mellenbach zu dem in den Phycoden-Schichten liegenden Diabas von Mellenbach, der durch einen großen Steinbruch gut aufgeschlossen ist und dessen Alter nicht mit Sicherheit bekannt ist. Nach weiterer Fahrt nach Katzhütte wurde in einem kleinen Bruch im Amselbachtal ein stark veränderter, prävaristischer Granit in Augenschein genommen. Der nächste Aufschluß war das sehr gut erschlossene Porphyroid des Bärentiegels im Katzetal, das an einer Störung zu einem sericitischen Gestein ausgeschiefert ist. Vom Bärentiegel ging die Fahrt auf der teilweise landschaftlich sehr schönen Straße über Neuhaus am Rennsteig, Spechtsbrunn, Ludwigstadt nach Lehesten in die Örtelschen Schieferbrüche. Hier wurden die Teilnehmer von der Geschäftsleitung, Herrn Bergrat HECKEL, empfangen, der nach einer Begehung des großartigen Aufschlusses die mineralogischen, petrographischen und geologischen Eigentümlichkeiten dieser weltbekannten Lagerstätte erläuterte und besonders auch auf die wirtschaftliche Bedeutung hinwies. Nach einem von dem Werk freundlicherweise gestifteten Imbiß ging die Fahrt über Weitisberga zum Henneberg, dessen varistischer Granit mit seiner aplitischen und lamprophyrischen Ganggefolgschaft augenblicklich sehr gut aufgeschlossen ist. In längerer Fahrt ging es von hier über Wurzbach, Lobenstein nach Saalburg, wo die Teilnehmer noch vor Einbruch der Dunkelheit einen devonischen Pillow-Diabas an der Saalburger Brücke besichtigen konnten.

Nach Übernachtung in Saalburg wurden am Mittwoch, dem 13. 9. zunächst die Diabase und Pikrite an der Wetterabrücke und dann die Diabase an der Bleilochtalsperre besichtigt. Ein von der „Obere Saale A.G.“ zur Verfügung gestellter Führer erläuterte die technischen Eigentümlichkeiten und die wirtschaftliche Bedeutung der Saaletalsperre und ihres Kraftwerkes, die danach besichtigt wurden. In längerer Fahrt gelangten die Teilnehmer über Schleiz und Hof nach Fattigau, wo ein schöner Eklogit in verschiedenen Varietäten geschlagen werden konnte. Von hier ging es weiter über Kirchenlamitz zu den Granitbrüchen des Epprechtsteines, in dessen pegmatitischen



Stufen zahlreiche Mineralien gefunden wurden. Über Wunsiedel wurde die Luisenburg erreicht, die infolge eines Regengusses nur zum Teil besichtigt werden konnte. Vorher wurde der blaue Kösseinegranit in dem Bruch beim Gasthof Luisenburg besucht.

Nach Übernachtung in Wunsiedel führte am Donnerstag, dem 14. 9., Herr Prof. Dr. A. WURM, der sich der Gesellschaft in seinem Arbeitsgebiet liebenswürdigerweise als Führer zur Verfügung gestellt hatte, die Teilnehmer des Lehrausfluges zunächst in die Marmorbrüche von Hohenbrunn, in denen zahlreiche Kontaktmineralien gefunden werden konnten. Nach Besichtigung der Hohenbrunner Steinschleiferei ging es zu den Kalksilikattfelsen im Bahneinschnitt bei Sinatengrün und von dort über die Marmorbrüche am Zitronenhäuschen und an der Göpfersgrüner Straße zu der Specksteinlagerstätte von Göpfersgrün, deren Tagebaue besichtigt wurden. Dann führte der Autobus die Teilnehmer über Marktrechwitz nach der Ziegelei Lorenzreuth, wo in zwei Aufschlüssen Redwitzite in verschiedener Ausbildung geschlagen werden konnten. Von hier ging es nach Wölsau, wo wiederum Redwitzite mit Titanitflecken besichtigt wurden. Ein letzter Aufschluß in Redwitz konnte leider wegen starken Regens nicht mehr besichtigt werden.

Von Wölsau brachte der Autobus die Teilnehmer in glatter Fahrt über Hof und Schleiz nach Jena zurück, wo sie gegen 8 Uhr abends eintrafen.

## **Bericht über den Lehrausflug:**

### **Kalisalzlagerstätte und Basalte im Werragebiet. Befahrung des Kaliwerkes Sachsen-Weimar in Unterbreitzbach**

Von

F. HEIDE,

Jena

Die Teilnehmer fuhren am Dienstag, dem 19. 9. im Autobus über Erfurt, Eisenach nach Unterbreitzbach bei Vacha in der Rhön, wo sie von der Grubenleitung der Kaliwerke Sachsen-Weimar empfangen wurden. Nach einer kurzen Erläuterung der geologischen Position wurde die 750-m-Sohle der Grube befahren. Die Baue dieser Sohle liegen in dem oberen Kalilager des Gebietes. Die verschiedene Ausbildung dieses Kalilagers und seines hangenden Begleitflözes konnte an guten Aufschlüssen besichtigt werden. Das Hauptaugenmerk galt den in dieser Grube in Salz auftretenden Basalten, von denen der sogenannte „Hauptbasalt“ an zahlreichen Stellen gut aufgeschlossen in Augenschein genommen wurde. Auch die Kontakterscheinungen des Basaltes im Salz und die mit ihm im Zusammenhang stehenden Kohlen-säureracheln, von denen kurz vorher gerade eine besonders große angefahren worden war, wurden eingehend besichtigt. Nach Beendigung der Grubenfahrt und nach Einnahme eines von der Grubenverwaltung freundlicherweise gestifteten Mittagmahles bot sich an der Hand von sehr detaillierten Grubenrissen noch Gelegenheit zu eingehender Diskussion des Gesehenen. Vor der Heimfahrt wurde noch die Schotbrecie am Bahneinschnitt bei der Räsauer Mühle im Ulstertal besichtigt, die über dem Hauptbasalt in der Grube auf-sitzt. Gegen 8 Uhr trafen die Teilnehmer wieder in Jena ein.



# Berichte an die Kommission der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft betreffend die kristallographische Systematik, Bezeichnung und Benennung

## Berichte an die Deutsche Mineralogische Gesellschaft über optische Nomenklatur und über Dezimalklassifikation

Von

S. RÖSCH,  
Wetzlar

Mit 1 Abbildung im Text

### I. Die kristalloptische Nomenklatur

Die Bitte, die ich im Schlußsatz meines letztjährigen Berichtes <sup>1)</sup> aussprach, hat inzwischen keinerlei mir bekanntgewordenen Widerhall gefunden. Nachdem ich die in Frankfurt in der Diskussion über unser Thema gewonnenen wertvollen Anregungen und Wünsche in der Kommission für optische Nomenklatur (Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik) zur Anerkennung und Annahme bringen konnte, sind in weiteren Sitzungen die Vorschläge dieser Kommission soweit gediehen, daß sie in diesen Tagen als Normblatt DIN 1335 „Bezeichnungen in der technischen Optik“ herausgegeben werden. Es ist uns also nun nur noch möglich, im Rahmen dieses Normblattes unsere kristalloptische Nomenklatur auszugestalten, wenn wir Wert auf allgemeingültige Bezeichnungen legen wollen.

In den folgenden Zeilen sollen die für uns wesentlichsten Änderungen aufgeführt werden, die das Normblatt gegenüber dem letztjährigen Vorschlag aufweist:

Zu 5./7. meines Referates: *Koordinatensystem*. Bei Rotationssystemen soll die *Rotationsaxe* als  $\lambda$ -*Are* angenommen, die *Meridianebene* als

<sup>1)</sup> Fortschr. d. Mineralogie 1932, Bd. 17, S. 15—22.

*y*;-Ebene verwandt werden. Wird ein Wechsel des Koordinatensystems notwendig, so empfehlen wir, die neuen Richtungen in einer der folgenden Weisen zu kennzeichnen:  $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}; \hat{x}, \hat{y}, \hat{z}; \hat{x}, \hat{y}, \hat{z}; \hat{x}, \hat{y}, \hat{z} \dots$  usf.

Vorzeichenfragen. Die *positive* Richtung der Rotationsaxe werde auf den Zeichnungen im Sinne der Lichtrichtung von *links nach rechts* angenommen. Es empfiehlt sich, in allen Formeln mit *gerichteten* Strecken zu arbeiten und *konjugierte* Größen in *gleichem* Sinne zu messen.

Durch die Wahl der Lichtrichtung ist jeder Geraden, die nicht auf der Rotationsaxe senkrecht steht, ein Richtungssinn aufgeprägt. Der Winkel  $\alpha$  zweier Strahlen ist hierdurch nur bis auf das Vorzeichen bestimmt. Es entspricht dem üblichen Gebrauch, wenn wir ihn durch die Vorschrift

$$-90^\circ < \alpha \leq 90^\circ$$

normen, also den *cosinus* stets als positiv annehmen. Die Vorzeichen der Richtungscosinus eines Strahles sind natürlich, im Gegensatz hierzu, durch die Vorzeichen seiner Projektionen auf die Koordinatenachsen gegeben.

Die obige Regelung ist natürlich dann sinngemäß abzuändern, wenn, wie möglicherweise beim Hohlspiegel, ein Öffnungswinkel  $2\sigma > 180^\circ$  auftritt.

### Büschel und Bündel

Eine *einparametrische* (einfach unendliche) Mannigfaltigkeit von Strahlen soll als *Büschel*, eine von *zwei* Parametern abhängende Strahlenmannigfaltigkeit als *Bündel* bezeichnet werden. (Vgl. dazu ROSENBUSCH-WÜLFING I. 1, 5. Aufl., S. 138.)

Zu 10. 12. meines Referates: Der Begriff der „Vergrößerung“ ist eingehend präzisiert, doch muß auf den Text des Normblattes verwiesen werden, ebenso hinsichtlich der Begriffe „homozentrisch“, „stigmatisch“ usw.

### Buchstabenbezeichnungen

#### 1. Kleine lateinische Buchstaben.

*Verwendung als Strecken:*

*d* Linsendicke, Schichtdicke zwischen parallelen Begrenzungsebenen,  $\tilde{d}$  ( $\sigma$ ) schiefe Dicke;

*t* optische Tubuslänge, *t<sub>m</sub>* mechanische Tubuslänge;

*y* Dinggröße.

*Sonstige Verwendungen:*

*b<sub>λ</sub>, g<sub>λ</sub>, r<sub>λ</sub>* monochromatischer Wert der Grundempfindung Blau (Grün. Rot) für die Wellenlänge  $\lambda$ ;

*c(n)* Lichtgeschwindigkeit im Mittel der Brechungszahl *n*, *c* Lichtgeschwindigkeit in Luft, *c<sub>0</sub>* im Vakuum, falls der geringfügige Unterschied hervorgehoben werden soll;

*k* Interferenzordnungszahl, auch Absorptionskoeffizient  $= n^2$ ;

*m* Extinktionsmodul  $= \frac{4\pi k}{\lambda_0} = \frac{4\pi n \kappa}{\lambda_0} = \frac{4\pi \kappa}{\lambda}$ ;

*m<sub>(10)</sub>* Dekadischer (oder Bunsenscher) Extinktionsmodul;

*n* Brechungszahl (auch Brechzahl, Brechungsverhältnis, Brechungsindex, nicht aber Brechungsexponent), im allgemeinen auf Luft bezogen (*n<sub>0</sub>* auf das Vakuum bezogen);

q Phasengeschwindigkeit;

(v ist zu streichen, siehe oben bei c(n)).

## 2. Große lateinische Buchstaben.

*Sonstige Verwendungen:*

B blaue (G grüne, R rote) Koordinate im Farbdreieck ( $R + G + B = 100$ );

D Durchlässigkeitskoeffizient; also Durchlässigkeit einer Schicht von der

Dicke d ohne Reflexionsverluste  $= D^d = e^{-md}$ ;

K Energiedichte;

(W ist ersetzt durch K).

## 3. Kleine griechische Buchstaben.

*Verwendung als Winkel:*

( $\alpha$  ist ersetzt durch  $\chi$ );

$\delta$  Ablenkung durch das Prisma;

$\varepsilon$  Einfallswinkel,  $\varepsilon'$  Brechungswinkel;

( $\iota$  ist ersetzt durch  $\varepsilon$ );

$\sigma$  Winkel der Strahlen gegen die Axe ( $\sigma_B$  für die Hauptstrahlen);

( $\nu$  ist ersetzt durch  $\sigma$ );

$\varphi$  Zentriwinkel (Winkel am Kugelmittelpunkt);

$\chi$  Prismenwinkel;

$\psi$  Azimut (Positionswinkel).

*Verwendung als dimensionslose Größen:*

$\alpha$  Absorption (Absorptionsgrad)  $= \frac{\text{absorbierter Lichtstrom}}{\text{aufgestrahlter Lichtstrom}} = 1 - \tau - \rho$ ;

$\mathfrak{D}$  relative Dispersion  $= \frac{\text{Teildispersion}}{\text{Grunddispersion}}$ ;

$\kappa$  Absorptionsindex;

$\nu$  Abbesche Zahl (visuell)  $= \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ ,  $\bar{\nu}$  (photographisch)  $= \frac{n_F - 1}{n_G - n_D}$ ;

$\bar{\rho}$  Fresnelsches Reflexionsvermögen, wenn nicht anders bemerkt, bei senkrechter Inzidenz, sonst  $\bar{\rho}(\varepsilon)$ , auch Reflexionsindex genannt;

$1 - \bar{\rho}$  Einlaßvermögen.

*Sonstige Verwendungen:*

$[\alpha]$  spezifisches Drehungsvermögen;

$\nu$  Frequenz  $= \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{\tau}$ ;

$\varphi$  Funktionszeichen;

$\omega = 2\pi\nu$  Kreisfrequenz.

## 4. Große griechische Buchstaben.

$\mathcal{A}$  numerische Apertur;

$F'$  Fernrohrvergrößerung;

$\overline{F'}$  Lupenvergrößerung;

$\overline{\overline{F'}}$  Ablesevergrößerung;

$\Delta$  Differenzzeichen für gleichartige Größen im selben optischen Raum;

$\Delta$  (gelesen Strichdelta) Differenzzeichen für Größen nach und vor der Brechung;

( $\mathcal{Q}$  ist ersetzt durch  $\overline{F'}$  und  $\overline{\overline{F'}}$ ).

Nach wie vor ist zu hoffen, daß in der *kristalloptischen* Nomenklatur nunmehr ein Entschluß gefaßt wird, der die hier häufig gebrauchten Be-



zeichnungen einheitlich und in Übereinstimmung mit den Aussagen des Normblattes 1335 regelt. Zu den von mir gemachten Vorschlägen (a. a. O., S. 19–22) sei noch bemerkt, daß einige davon durch den Inhalt des Normblattes überholt sind. So muß z. B. im ersten Vorschlag  $\xi$  und  $\eta$ , im zweiten  $\bar{v}$  und  $v$  ersetzt werden durch  $\bar{c}(n)$  und  $c(n)$ .

## II. Die Dezimalklassifikation

Seit einigen Jahren hat in Europa eine Einrichtung ihren Einzug gehalten, die sich mit der international einheitlichen katalogmäßigen Erfassung des gesamten menschlichen Wissens befaßt: sie dient im wesentlichen der Ordnung von Sammlungen, Archiven, Bibliotheken, Karteien usw. und ist in Amerika unter dem Namen Dewey-System seit vielen Jahrzehnten bekannt und weit verbreitet. Im Laufe dieses Jahrhunderts hat das Institut International de Bibliographie (neuerdings: de documentation) in Brüssel, und seit kurzem auch der Deutsche Normenausschuß die Arbeit mächtig gefördert, modernisiert, verbessert und zu einem internationalen System gemacht, das mehr und mehr Verbreitung findet. Es liegen zur Zeit als maßgebende Publikationen vor:

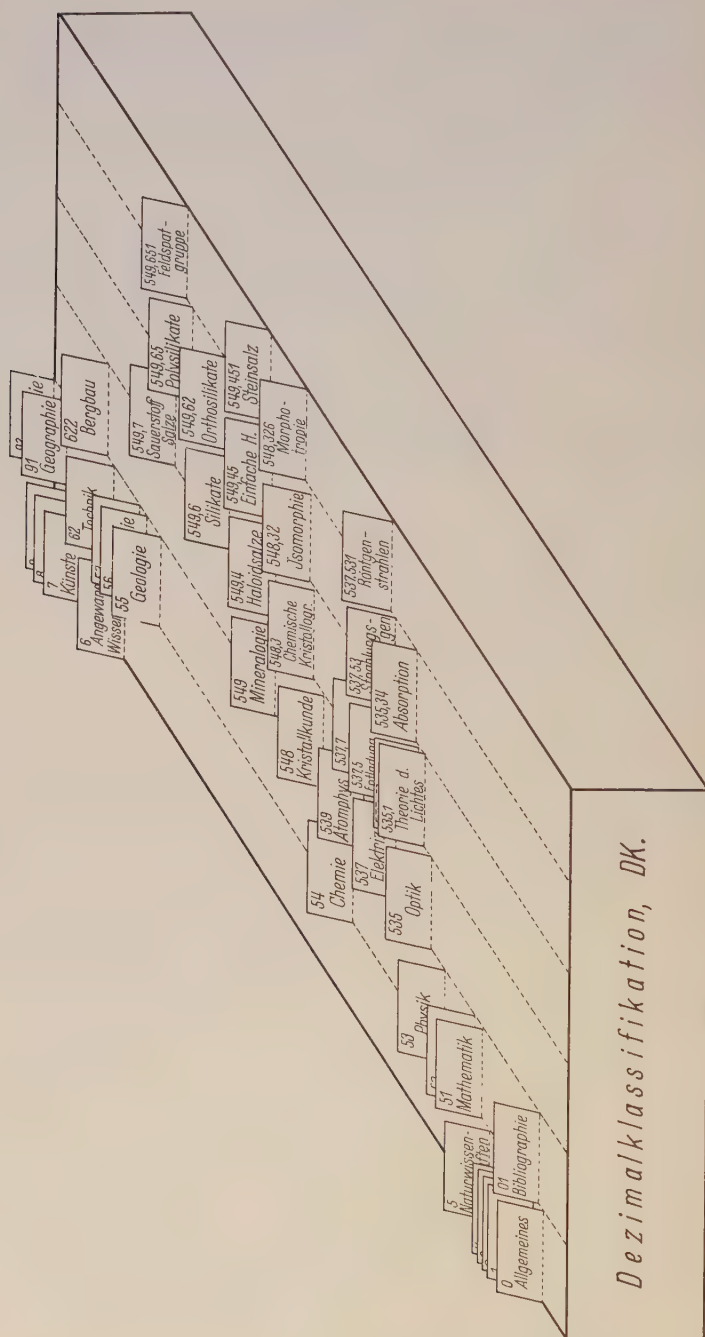
1. Classification décimale universelle. Edition emplette, Bd. 1–4, insges. 2168 S., Brüssel 1927–33.
2. Supplementa et correctiones classificationis decimalis, Series 1, 2 Bde, 378 S., Den Haag 1933.
3. Dezimalklassifikation. Deutsche Kurzausgabe, 100 S., Berlin 1932 (Beuthverlag).
4. Dezimalklassifikation. Zwanglose Mitteilungen (monatlich erscheinend).

Es wird ständig an der weiteren Vervollkommnung des Werkes gearbeitet. Insbesondere ist eine deutsche Vollaussage in Vorbereitung (in einigen Abschnitten auch schon erschienen), in der alle neueren Erfahrungen berücksichtigt werden, und die dann für längere Zeit wohl das Standardwerk bilden wird.

In Würdigung dieser Lage hat die D. M. G. es für richtig befunden, die Interessen unserer Wissenschaft dadurch zu wahren, daß sie durch eine Kommission die uns interessierenden Teilgebiete der DK ausarbeiten läßt und die Ergebnisse dem internationalen Komitee als Vorschläge übergibt<sup>1)</sup>. Auf diese Weise wird am besten eine uns nicht befriedigende Bearbeitung und Festlegung unserer Interessengebiete innerhalb der DK verhindert. Der Kommission gehören zur Zeit die Herren EITEL, GOLDSCHMIDT, v. PHILIPSBORN, RÖSCH, SCHEUMANN, SCHIEBOLD an; Herr FILL-Wiesbaden hat ferner seine Mitarbeit zur Verfügung gestellt, da er mit der organisatorischen Seite der DK wohlvertraut ist. Die Bearbeitung der systematischen Mineralogie erfolgt in enger Fühlung mit Herrn STEINMETZ, dem Neuherausgeber der Groth-Mieleitner'schen Tabellen.

Der grundsätzliche Aufbau der DK ist sehr einfach; dies hat den Vorteil, daß sowohl kleine Sammlungen, die aber weite Gebiete umfassen (z. B. eine Privatbücherei), als auch große oder stark spezialisierte Sammlungen

<sup>1)</sup> In gleicher Weise sind auch von deutscher Seite die Abteilungen 621.3 Elektrotechnik und 666 Gesteinshüttenkunde, Glas, Keramik (letztere durch die Deutsche Glastechnische Gesellschaft) bearbeitet worden.



lungen (etwa eine Institutssammlung) nach dem gleichen Prinzip geordnet werden können, wobei die Ausführlichkeit der einen Begriff kennzeichnenden Symbole immer dem Bedarf angepaßt werden kann. So wird z. B. in einer mineralogischen oder geologischen Institutsbücherei ein zufällig vorhandenes Werk über Bergrecht mit 3 oder allenfalls 34 genügend gekennzeichnet sein, während eine juristische Bücherei das Symbol 347.249 benutzen wird. Zunächst ist das gesamte Gebiet menschlichen Wissens in die 10 Hauptgruppen gegliedert:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 0 Allgemeines.                             | 5 Mathematik. Naturwissenschaft.    |
| 1 Philosophie.                             | 6 Angewandte Wissenschaft. Medizin. |
| 2 Religion. Theologie.                     | Technik.                            |
| 3 Sozialwissenschaften. Recht. Verwaltung. | 7 Schöne Künste.                    |
| 4 Philologie. Sprachwissenschaft.          | 8 Literatur.                        |
|  | 9 Geographie. Geschichte.           |

In jeder Gruppe wird weiter unterteilt durch Anhängen einer Dezimalstelle, wobei nicht notwendig stets alle 10 Ziffern vergeben werden müssen (vgl. die Abbildung). So haben die uns vor allem interessierenden Gebiete die DK-Nummern

- 548 Kristallologie (allgemeine Kristallkunde).
- 549 Mineralogie (spezielle Mineralienkunde).
- 552 Gesteinskunde.
- 553 Lagerstättenlehre.

Diese 4 Gebiete sind uns vom internationalen Komitee ausdrücklich zur Bearbeitung überlassen, so daß wir die Gewähr haben, daß nicht von anderer Seite eine Parallelarbeit unternommen wird. Die Einzelheiten unserer Kommissionstätigkeit hier darzulegen, hätte wenig Nutzen, solange die Dinge noch im Fluß sind. Über die Resultate soll später berichtet werden. Jedoch möchte ich jeden Interessenten, sei es, daß er sich selbst informieren, sei es, daß er Vorschläge machen will, bitten, sich mit mir direkt in Verbindung zu setzen.



# Autoreferate

## Über die Bildung „sedimentärer“ Schwefellagerstätten

Von

FRIEDRICH AHLFELD,

Marburg a. L.

Die großen „sedimentären“ Schwefellagerstätten zeigen hinsichtlich Form, Nebengestein und Paragenese so weitgehende Analogien, daß man an gleiche oder doch ähnliche Bildungsbedingungen aller dieser denken darf. Die über die Genesis dieser Lagerstätten entwickelten Theorien (von O. STUTZER, BERG, TOSA u. a.) divergieren stark. Ich kam, besonders auf Grund von Beobachtungen an Lagerstätten in Turkestan, zu folgender Ansicht über die Bildung der großen, in Sedimenten liegenden Schwefelvorkommen:

Der Schwefel ist nicht direkt durch Reduktion von Sulfaten (Gips, Anhydrit) über  $\text{CaS}$ , sondern durch Oxydation von  $\text{H}_2\text{S}$  durch Luftsauerstoff entstanden.  $\text{H}_2\text{S}$ -Bildung und S-Bildung sind zeitlich und örtlich getrennte Vorgänge.

Die  $\text{H}_2\text{S}$ -Bildung erfolgte zum geringsten Teile durch Aufspaltung von Eiweißstoffen während der Bildung des Erdöls, zum größten Teile durch Reduktion von  $\text{SO}_4^{--}$  in Oberflächenwässern bei aridem Klima ohne Mitwirkung von Bakterien. Ob ungesättigte Kohlenwasserstoffe noch während der Migration feste Sulfate zu reduzieren vermögen, ist nicht bekannt.

$\text{H}_2\text{S}$  verbleibt zum kleinsten Teil während der Migration des Öls in diesem und reichert sich bei der Polymerisation der Öle in den schweren Fraktionen und Asphalten nahe der Oberfläche an: zum größten Teile wandert er bei der Entgasung ab und wird von den in den Hangendschichten sitzenden Wässern gelöst. Mit vadosen Wässern kann er weitab wandern.

Zur Schwefelbildung durch Oxydation des  $\text{H}_2\text{S}$  kommt es in großem Umfange nur in Gebieten mit aridem Klima mit schwachen Grundwasserströmen. Die Schwefelbildung erfolgt in geeigneten Sedimenten nahe der Oberfläche ohne Mitwirkung von Bakterien. Dabei kommt es zu Imprägnationslagerstätten in Sanden, zur Verdrängung von mergligen Kalksteinen, Mergeln, Tripel und zu Hohlraumausfüllungen in Kalksteinen und Konglomeraten. Auswählende Metasomatose spielt dabei eine große Rolle, wobei schichtige Schwefellager entstehen, die an sedimentäre Bildung denken lassen.

Da die Schwefelbildung nahe der Oberfläche erfolgt, sind die Lagerstätten sehr unbeständig. Sie werden durch Oxydation des Schwefels zu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  rasch zerstört. Die Lagerstätten entgehen der Zerstörung nur, wenn Versenkung in größere Tiefen und Überdeckung durch schützende Sedimente eintritt (Sizilien, Louisiana).

Man kann zwischen rezenten und fossilen Schwefellagerstätten unterscheiden. Rezent sind solche, in denen die Schwefelbildung durch Nachschub von  $\text{H}_2\text{S}$  (und Kohlenwasserstoffen, die die Oxydation verhindern) dauernd von neuem erfolgt. In fossilen Lagerstätten hat die Zufuhr von  $\text{H}_2\text{S}$  aufgehört und die schützenden Kohlenwasserstoffe sind abgewandert. Fossile Lagerstätten sind die in Italien, Sizilien, Louisiana, Texas, rezente finden sich in Mesopotamien, Ferghana und Persien.

Schwefellagerstätten in Sedimenten vom Typus Sizilien sind daher Zeugen ehemals vorhandener Erdöllagerstätten. Letztere können fast restlos verschwunden, können aber auch in der Umgebung der Schwefellager, besonders in tieferen Horizonten noch vorhanden sein. Daher sind Bohrungen auf Erdöl in der Umgebung von Schwefellagerstätten aussichtsreich.

## Der Einfluß der Kalikomponente auf die Auslöschungsschiefe der Flächen P(001) und M(010) der Plagioklase

Von

KARL F. CHUDOBA,

Bonn

Mit 1 Abbildung im Text

Nach der heutigen Anschauung werden die Plagioklase als ein Dreistoffsystem von Anorthit, Albit und Kalifeldspat aufgefaßt. Eine weitere Ansicht vermittelt die Plagioklase als ein Vierstoffsystem, indem neben den drei erwähnten Komponenten noch die Aufnahme des triklinen Natron-Anorthits, des Carnegieits, dargelegt wird.

Bei den optischen Bestimmungsmethoden der Plagioklase betrachtet man aber die optischen Daten nur als eine kontinuierliche Funktion des Mischungsverhältnisses von Albit und Anorthit, also als Funktion einer binären Mischungsreihe.

Die Auffassung der Plagioklase als ternäres System erweckt natürlich das Interesse für die Beeinflussung der Optik durch den Gehalt der Kalikomponente. Aus der Reihe der Untersuchungen, die in dieser Richtung vom Vortragenden angestellt werden, wurde über ein Teilresultat, das sich auf die Änderung der Auslöschungsschiefe der Plagioklase auf den Flächen P(001) und M(010) bezieht, berichtet.

Einleitend wurden die in dieser Zielsetzung bekannt gewordenen Untersuchungen vermittelt. Die Ergebnisse dieser sind alle nur durch die Feststellung von Abweichungen der ermittelten optischen Daten gegenüber den

verschiedenen Bestimmungskurven ausgezeichnet; genauere Angaben fehlen. (Ausführliche Darlegungen im N. Jahrb. f. Min., Abt. A., B.-Bd. 67, S. 196 bis 216.)

Eindeutige Feststellungen über den Einfluß der Kalikomponente auf die Optik wären durch die chemische und optische Analyse synthetisch hergestellter Plagioklase mit Kalifeldspatgehalt zu erhalten. Im vorliegenden Falle wurde ein rein theoretischer Weg auf mathematischer Grundlage gewählt und die Ergebnisse der Berechnungen mit den empirisch ermittelten verglichen.

Zur theoretischen Ermittlung des Einflusses der Kalikomponente auf die Auslöschungsschiefe bestimmter Flächen standen die Theorien von E. MALLARD (Bull. Soc. Min. de France 1881, Bd. 4, S. 96—112) und F. POCKELS (N. Jahrb. f. Min. 1893, B.-Bd. 8, S. 117—179) zur Verfügung. Die nach diesen Theorien errechneten optischen Daten stimmen für die Plagioklase auf binärer Grundlage qualitativ überein, während für beide Theorien quantitative Abweichungen gegenüber den experimentell festgestellten Bestimmungskurven vorliegen.

Zur Berechnung der Optik der Plagioklase mit Berücksichtigung der Kalikomponente wurde die MALLARD'sche Formulierung vorgezogen, bewußt, daß die Ergebnisse der Berechnungen ebenfalls nur qualitativer und nicht quantitativer Natur sein dürften.

Über die Umformung der MALLARD'schen Formel von zwei auf drei Komponenten orientiert die schon erwähnte Abhandlung im N. Jahrb. f. Min., Abt. A, B.-Bd. 67. Praktisch ergibt sich für die Berechnung, daß man die Optik zweier Ausgangskomponenten (z. B. Albit und Anorthit) reduziert zur Optik einer einfach doppelbrechenden Platte (nämlich der des Plagioklases), wie dies bisher nach der MALLARD'schen Formel der Fall war, und diese dann mit der Optik der dritten doppelbrechenden Platte (der Kalikomponente als Mikroklin) kombiniert.

Nach diesen Darlegungen wird für einen Plagioklas mit 20 % Kalifeldspat (Mi), 32 % Ab und 48 % An die Auslöschungsschiefe zuerst berechnet für die Optik des Mischkristalls aus 40 % Ab und 60 % An ( $32:80 = X:100$  und  $48:80 = Y:100$ ) und dann 80 % dieses Ab-An-Gemisches mit 20 % Kalifeldspat gekuppelt.

In dieser Art wurden die Auslöschungsschiefen für Plagioklase mit 10 und 20 % Kalifeldspat berechnet und in Diagrammen festgehalten. Eine Dreiecksprojektion vermittelt den Bereich jener Mischungsglieder, die durch eine gleiche Auslöschungsschiefe für P und M charakterisiert sind; so ist z. B. nach diesen theoretischen Ermittlungen die Auslöschungsschiefe auf P von +2,5 in geradlinigem Verlauf gleich für Mischungen von 90 % Ab und 10 % An bis 62 % Ab, 18 % An und 20 % Mi.

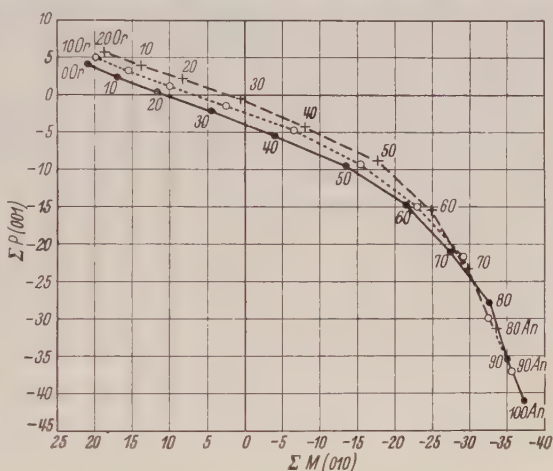
Von Interesse ist die Feststellung, daß die Kalikomponente bei sauren Plagioklasen für die Änderung der Auslöschungsschiefen auf P wesentlich auffälliger ist als bei basischeren Mischungsgliedern. Für die Auslöschungen auf den M-Flächen konnten diese Unterschiede nicht ermittelt werden. Dieses verschiedene Verhalten bedingt, daß in einem Diagramm (Abb. 1), in welchem als Abzisse die Auslöschungsschiefen von M, auf der Ordinate die dem chemisch gleichen Plagioklas zukommenden Auslöschungsschiefen auf P eingetragen werden, der Kaligehalt nur für saure Mischungsglieder sichtbar wird, für basische aber ein Übereinanderfallen der Kurven ohne und mit 10 sowie 20 % Kali beobachtet wird.



Die hier dargelegten theoretischen und qualitativen Ergebnisse gewinnen an Wert, wenn sie eine qualitative Übertragung auf die empirisch festgelegten Kurven zulassen.

Nach einer Neukonstruktion der Auslöschungskurven für die P- und M-Fläche der verschiedenen Mischungsglieder der Plagioklasse, wobei nur solche mit höchstens 3 % Kalikomponentengehalt für die binären Bestimmungskurven verwendet wurden, gelangten die Auslöschungsschiefen auf P und M kalireicherer Plagioklasse zur Eintragung. Die Abweichungen von den Kurven kaliarmer Plagioklasse bewegten sich qualitativ in der gleichen Richtung wie die rechnerisch erhaltenen. Bedauerlicherweise standen zu diesen Eintragungen nur saure und intermediäre Plagioklasse zur Verfügung und auch hier nur in geringer Anzahl, da es in der Literatur nur wenige Plagioklasse

gibt, die neben einer einwandfreien Analyse eine ebensolche optische Bestimmung erfahren haben. Die Übereinstimmung der empirisch und statistisch aufgestellten Kurven mit den theoretischen gilt auch für das Diagramm, in welchem die chemisch gleichen Plagioklassen zugeordneten Auslöschungen auf P und M (Abb. 1) eingetragen sind. Dadurch ist aber auch die Möglichkeit des Nachweises der Kalikomponente in einem Plagioklas gegeben.



Mit diesen Feststellungen sind auch jene Erörterungen erledigt, die im Anschluß an MICHEL LÉVY die Abweichungen der theoretischen Kurven der Plagioklasse auf binärer Grundlage von denen empirisch ermittelt auf das Vorhandensein der Kalikomponente zurückführen wollten. Aus den Eintragungen der Kurvensysteme mit 10 und 20 % Kali ist die Unveränderlichkeit dieser quantitativen Unterschiede der theoretischen und empirischen Kurven nachgewiesen worden. Es erscheint die BECKE'sche Ansicht (T. M. P. M. 1906, Bd. 25, S. 1—42) unwidersprochen, daß bei den Plagioklassen die einzelnen Komponenten in den isomorphen Mischungen außer einer Volumenveränderung auch eine Gestaltsveränderung erfahren, wodurch je nach dem Grade der Mischung ein in verschiedenem Maße optisch deformierter Albit und Anorthit (bei der Betrachtung der Plagioklasse als Dreistoffsystem wohl auch Kalifeldspat) in die Mischkristalle der Plagioklasse eingeht.

## Über das Verhalten der Kohlegefügebestandteile bei der Verkokung

Von

H. EHRENBERG,

Aachen

Das Verhalten der Kohlegefügebestandteile bei der Verkokung der Steinkohle in bezug auf die Graphitbildung wurde im reflektierten Licht untersucht an einer großen Zahl von Versuchskoks und technischen Koks, die von Herrn Dipl. Berging. E. DAUB, Dortmund, zur Verfügung gestellt waren. Die Untersuchungen zeigten charakteristische Unterschiede im Verhalten der drei Komponenten.

Vitrit schmilzt zu einer zäh- bis dünnflüssigen Masse, deren geringste Viskosität bei 500—700° zu liegen scheint. Bei weiteren Temperaturerhöhungen bis zu einer in der Technik gebräuchlichen Endtemperatur erstarrt sie unter Graphitbildung. Größe der Kristalle usw. ist abhängig vom Inkohlungsgrad der Ausgangskohle, d. h. vom Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. Den stärksten Graphitierungsgrad zeigen Kohlen mit etwa 20—25% flüchtigen Bestandteilen. Bis 32% ist die Graphitierung auch noch gut, oberhalb schlecht. Es bilden sich nur kleine i. D. etwa 1—5  $\mu$  große Kristalle, die unregelmäßig die ganze Koksmaße erfüllen; auch unterhalb 18% nimmt die Güte der Graphitierung schnell ab. Vitrit bildet das Bindemittel für die anderen Bestandteile.

Durit schmilzt nicht oder nur sehr schwach, entgast aber sehr stark, bläht sich z. T. auf und zeigt nur geringen Graphitierungsgrad. Die ursprüngliche streifige Struktur des Durits ist im Koks wiederzuerkennen.

Fusit schmilzt niemals und zeigt von noch fraglichen Ausnahmen abgesehen niemals eine Graphitbildung. Die ursprüngliche Struktur der Zellen und Zellwände bleibt vollständig erhalten. Die Zellenhölräume sind häufig von eingedrunenem Vitrit erfüllt.

Die einzelnen Stadien der Graphitbildung wurden an Reihenversuchen, die nach der Temperatur, dem Druck, der Art der Ausgangskohle usw. variiert wurden, festgestellt. Ferner wurden untersucht Halbkoks, Mischkoks aus Kohlen mit Halbkoks und aus Kohlen verschiedenen Gasgehalts. Grundsätzlich konnte erkannt werden, daß die Qualität des Koks in bezug auf Reaktionsträgheit und Festigkeit parallel läuft mit der Güte der Graphitierung des Vitrits. Die Vorteile der mikroskopischen Untersuchung der Koks im reflektierten Licht zeigt sich noch an der Möglichkeit der Erkennung des Porenverhaltens, der Größe der Poren, Stauchung und Abplattung der Poren infolge des Treibens, Menge und Größe der Risse in der Koksmaße, Stärke der Porenwände und vielen anderen Eigenschaften.

In sehr gasreichen Steinkohlen, deren Vitrit nur geringe und schlechte Graphitierung zeigt, bilden sich häufig schöne Graphitkristalle aus Gaszersetzung, die sich den Porenwänden anschniegen.

# Hat Moissan synthetische Diamanten dargestellt?

Von

M. K. HOFFMANN,

Freiberg i. Sa.

(Hüttenmännisches Institut der Bergakademie)

Vor 110 Jahren hat SILLIMAN zum erstenmal versucht Diamanten durch Synthese zu erhalten. Diese Synthese, wie viele spätere Synthesen, wurde als irrtümlich festgestellt.

Erst im Jahre 1880 hat HANNAY durch eine Synthese — Erhitzen von Alkalimetall und Öl in eisernen Röhren — soviel Material erhalten, daß er eine quantitative Analyse ausführen konnte; 0,0143 g ergaben 97,80 % Kohlenstoff.

Dann hat vor allen Dingen MOISSAN auf dem so schwierigen Gebiete der Diamantsynthese systematisch gearbeitet. Auch der Vortragende hat bei ihm nach seiner Methode, Lösen von Kohlenstoff in geschmolzenem Eisen und Abschrecken in Wasser, Diamanten dargestellt. MOISSAN hat die Diamanten nach der Trennung von Eisen und Kohlenstoff hauptsächlich durch die Härte, Ritzen der Splitterchen, bestimmt.

MOISSAN hat 3 Analysen seiner künstlichen Diamanten ausgeführt und im ganzen nur mit 0,0247 g. Er hat 104,5, 106 und 99 % Kohlenstoff gefunden. Die Analysen ergeben, daß die Diamanten nicht, wie öfters behauptet wird, Siliciumcarbid sein können. Siliciumcarbid enthält nur 30 % Kohlenstoff, außerdem ist sein Lichtbrechungsexponent 2,7. Weitere Analysen von synthetischen Diamanten liegen nicht vor.

MOISSAN hat leider nicht den Lichtbrechungsexponenten seiner Diamanten bestimmt. Nur eine recht unwahrscheinliche Angabe von VETTER (1917) liegt vor. Vortragender (1931) hatte mit der BECKE'schen Linie RUFF'sche Diamanten widerlegt, da ihr Brechungsexponent kleiner als 1,74 ist. Es lag nun nahe auch MOISSAN's Diamanten nach dieser so einfachen und genauen Methode zu prüfen. Originaldiamanten gibt es, wie Monsieur LEBEAU, MOISSAN's Nachfolger, dem Vortragenden mitteilte, nicht mehr in Paris.

Der Vortragende hat solche Diamanten in weit größerer Ausbeute als bisher auf folgendem Wege erhalten: Reinstes Eisenpulver, gemengt mit 3 % Zuckerkohle und zu Stangen gepreßt, wurde im magnetisch abgelenkten elektrischen Lichtbogen, innerhalb einer Kohlendioxyd-Atmosphäre geschmolzen und die Schmelztropfen in Wasser fallen gelassen. Nach dem Lösen des Eisens in Säuren wurde die Lösung mit Ammoniak nicht ganz neutral gemacht und filtriert. Auf dem Filter blieb aller ungelöster Kohlenstoff und die glitzernde Masse zurück. Nach der Veraschung weiter nach MOISSAN behandelt, nur zum Schluß statt nach der Schwebemethode (Graphit und Diamant durch Chlor nach RUFF bei 800° getrennt).

Herr RÖSCH hat mit dem Vortragenden mittels der BECKE'schen Linie die klar durchsichtigen Diamanten genau geprüft<sup>1)</sup>. Lichtbrechungsexponent etwas kleiner als 1,74, der von Methylenjodid. Da natürlicher Diamant den

<sup>1)</sup> Die Diamanten können nicht erheblich lufthaltig gewesen sein, was auch dem mikroskopischen Befund widerspricht.



konstanten Lichtbrechungsexponenten 2,4 hat, scheint der Schluß berechtigt zu sein, daß MOISSAN keine synthetischen Diamanten erhalten hat. Nichtsdestoweniger bleiben die großen Verdienste desselben um die Chemie des Diamanten und der hohen Temperaturen bestehen.

Der Vollständigkeit halber wurden noch HASSLINGER's angebliche Diamanten geprüft. Herr SCHUMACHER stellte dem Vortragenden ein mikroskopisches Originalpräparat aus seinem Institute zur Verfügung. Mit der BARTH'schen Thalliumbromid-Jodid-Masse und der BECKE'schen Linie wurde festgestellt, daß der Brechungsexponent kleiner als 2,2 ist. Also auch hier liegen keine synthetische Diamanten vor.

Was sind diese glitzernden Kriställchen eigentlich, die Mineralogen und Chemiker so oft getäuscht haben? Es ist vielleicht eine neue Modifikation von Kohlenstoff. Was die HASSLINGER-„Diamanten“ sind, kann nicht entschieden werden.

Es gilt also trotz aller Enttäuschung, die die Arbeiten auf dem Gebiete der Diamantsynthese bisher gebracht haben, weiter zu forschen. Es muß doch endlich einem Mineralogen oder einem Chemiker gelingen, wenn auch nur in kleinen Mengen, Diamanten wirklich darzustellen.

Die ausführliche Abhandlung erscheint im Centralblatt für Mineralogie.

## Die Struktur der Minerale der Antimonitgruppe

Von

WILHELM HOFMANN,

Leipzig

Die Struktur von Antimonglanz und Wismutglanz wurde unter Zugrundelegung der Raumgruppe  $V_h^{16}$  eindeutig bestimmt. Die hierfür notwendige Festlegung von 10 Parametern erfolgte ohne Voraussetzungen, nur auf Grund der Röntgenintensitäten. Koordinations- und Abstandsverhältnisse sind in Übereinstimmung mit den bei Oxyden und Sulfosalzen des Antimons und Wismuts vorliegenden Erfahrungen. Die Kohäsionsverhältnisse und Grundzüge der Morphologie wurden strukturell gedeutet, wobei Bauzusammenhänge, entsprechend den von F. LAVES (Z. Krist. 1930, Bd. 73, S. 202) gegebenen Definitionen aufgesucht wurden. Von Wichtigkeit für die Kenntnis nadelförmiger Sulfosalze des Antimons und Wismuts erscheint insbesondere die Tatsache, daß Antimonglanz und Wismutglanz in Richtung des bevorzugten Wachstums das Baumotiv ...Sb-S-Sb..., bzw. ...Bi-S-Bi... besitzen, das Verfasser in analoger Lagerung bei Wolfsbergit  $CuSbS_2$  und Emplektit  $CuBiS_2$  gefunden hatte (Z. Krist. 1933, Bd. 84, S. 177). Die vollständige Veröffentlichung befindet sich im Druck und erscheint in der Zeitschrift für Kristallographie 1933, Bd. 86, S. 225—245.

# Beitrag zur Kenntnis der nadelförmigen Sulfosalze des Arsens, Antimons und Wismuts

Von

WILHELM HOFMANN,

Leipzig

Mitteilungen aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Leipzig, Nr. 342

I. Da in allen bisher untersuchten kristallisierten Sulfiden und Sulfosalzen der Metalle der Arsengruppe die As-, Sb-, Bi-Atome drei nächste, einseitig gelegene S-Nachbaratome besitzen, kann für die Zwecke weiterer Untersuchungen angenommen werden, daß den  $\text{BS}_3$ -Komplexen ( $\text{B} = \text{As}, \text{Sb}, \text{Bi}$ ) auch bei den übrigen Sulfosalzen der erwähnten Elemente eine große Bedeutung zukommt. Es wird daher die Frage untersucht, inwieweit sich aus der chemischen Zusammensetzung eines Sulfosalzes, und zwar dem Verhältnis S-Atome : B-Atome Schlüsse ziehen lassen bezüglich der Art der Verknüpfung etwaiger  $\text{BS}_3$ -Komplexe und welche Folgerungen sich hieraus weiterhin ergeben.

Falls man die Verknüpfung der  $\text{BS}_3$ -Komplexe als Grundlage einer Klassifikation der Sulfosalze nach strukturellen Gesichtspunkten in Betracht zieht, sind folgende Einschränkungen zu berücksichtigen:

1. Die B-Atome besitzen außer den drei nächsten Nachbaratomen im allgemeinen noch Nachbarn in etwas größerer Entfernung, welche bei Betrachtung der vollständigen Bauzusammenhänge nicht zu vernachlässigen sind.

2. Auch die  $\text{M}^{\text{I}}\text{S}_n$ - und  $\text{M}^{\text{II}}\text{S}_m$ -Polyeder sind für eine vollständige topologische Beschreibung wesentlich.

3. Man kann aus der Formel eines Sulfosalzes nicht ohne weiteres entnehmen, ob alle S-Atome  $\text{BS}_3$ -Komplexen angehören. Bei Sulfosalzen, wo S-Atome : B-Atome  $> 3 : 1$ , kann dies gar nicht der Fall sein.

Da die Verhältnisse bezüglich Punkt 2 und 3 um so günstiger liegen, je kleiner der Quotient S-Atome : B-Atome ist, werden bei der Anwendung der in II abgeleiteten Prinzipien auf das natürliche System die Metasalze besonders berücksichtigt.

II. Die Verknüpfungsmöglichkeiten von  $\text{BS}_3$ -Komplexen werden abgeleitet für Zusammensetzungen  $\text{BS}_3$ ,  $\text{BB'S}_5$ ,  $\text{BS}_2$ ,  $\text{BB'S}_4$ ,  $\text{BB'S}_3$ , wobei symmetriebevorzugte Anordnungen besonders beachtet werden.

III. Da für Zusammensetzungen, wo S-Atome : B-Atome  $< 3 : 1$  eine Verknüpfung der  $\text{BS}_3$ -Komplexe vorhanden sein muß und bei Metasulfosalzen nach dem Ergebnis von II kettenartige Verknüpfung bevorzugt ist<sup>1)</sup>, wird vermutet, daß hier stengelige Erze besonders häufig anzutreffen sind.

<sup>1)</sup> Es sei bemerkt, daß für den einfachsten Typ der Metasulfosalze mit der Zusammensetzung  $\text{BS}_2$  (z. B. Wolfsbergit) prinzipiell nur eine Verknüpfung der  $\text{BS}_3$ -

Komplexe möglich ist, die durch das Schema

$$\begin{array}{c} \text{S} \quad \text{B} \quad \text{S} \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{B} \quad \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{S}' \quad \text{B}' \quad \text{S}' \end{array}$$

dargestellt wird

und als Kette (auch mit größerer Periode) oder Ring realisiert werden kann.

Es wird daher eine Statistik der Sulfosalze nach chemischer Zusammensetzung und Habitus aufgestellt, wobei nur Erze berücksichtigt werden, deren morphologische Charakteristik sich auf mindestens zwei verschiedene Vorkommen gründet. Die Zusammenstellung scheint eine Bevorzugung des stengeligen Habitus bei Erzen mit einem Verhältnis S-Atome :  $\text{B}$ -Atome  $< 3:1$ , also auch bei Metasalzen zu ergeben. Wenn der stengelige Habitus hier auf dem Baumotiv  $\dots \text{B-S-B} \dots$  beruht, das allen in II abgeleiteten Ketten gemeinsam ist, müssen in Richtung der Nadelachse Perioden von rund  $4 \text{ \AA}$  vorhanden sein, wie sie vom Verfasser bei den nadelförmigen Erzen Wolfsbergit-Emplektit, Antimonglanz-Wismutglanz experimentell gefunden wurden. Schichtlinienaufnahmen um die kristallographische Hauptzone ergaben in der Tat nach vorläufigen Messungen Perioden oder Pseudoperioden von ungefähr  $4 \text{ \AA}$  bei:

Meneghinit,	$\text{Pb}_4\text{Sb}_2\text{S}_7$	$4,15^1) \text{ \AA}$	Miargyrit,	$\text{AgSbS}_2$	$4,39 \text{ \AA}$
Patrinit,	$\text{CuPbBiS}_8$	$4,02$	Berthierit,	$\text{FeSb}_2\text{S}_4$	$3,77$
Wolfsbergit,	$\text{CuSbS}_2$	$3,78$	Antimonit,	$\text{Sb}_2\text{S}_3$	$3,88$
Emplektit,	$\text{CuBiS}_2$	$3,89$	Bismutin,	$\text{Bi}_2\text{S}_3$	$3,97$
Andorit,	$\text{PbAgSb}_3\text{S}_6$	$4,26$	Antimonblende,	$\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$	$4,10^1)$
Zinckenit,	$\text{PbSb}_2\text{S}_4$	$4,33^1)$			

Man wird in den angeführten „nadelförmigen“ Erzen, auch soweit sie zu den Ortho- oder basischen Sulfosalzen gehören<sup>2)</sup>, Ketten  $\dots \text{B-S-B} \dots$  vermuten. Da diese bis jetzt nur bei Sulfiden und Sulfosalzen des Antimons und Wismuts experimentell eindeutig nachgewiesen wurden<sup>3)</sup>, ergibt sich als Arbeitshypothese:

Antimon- und Wismutsulfosalze mit stengeligem Habitus und Perioden oder Pseudoperioden von rund  $4 \text{ \AA}$  besitzen das Baumotiv  $\dots \text{Sb-S-Sb} \dots$ , bzw.  $\dots \text{Bi-S-Bi} \dots$ , realisierbar in verschiedenen Arten von Bauketten (z. B. eindimensionalen Ketten, Bändern).

Die Anregung zu einer Bearbeitung der Sulfosalze nach den angegebenen Gesichtspunkten hin verdanke ich Herrn Professor Dr. V. M. GOLDSCHMIDT. Freundliche Förderung wurde mir durch die Herren Professor Dr. E. SCHIEBOLD und Professor Dr. K. H. SCHEUMANN, finanzielle Unterstützung durch die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft zuteil. Die vollständige Veröffentlichung wird später in der Zeitschrift für Kristallographie erfolgen.

<sup>1)</sup> Pseudoperiode nachgewiesen.

<sup>2)</sup> Man beachte hierzu die Bemerkung in I, 3.

<sup>3)</sup> Siehe das vorige Referat des Verfassers.



## Über Kugelsandsteine

Von

HERMANN JUNG,

Jena

Kugelsandsteine sind im Mittleren Buntsandstein Thüringens sehr verbreitet. Sie sind daher nicht nur für die Stratigraphie, sondern auch für die Frage nach der Entstehung des Buntsandsteins von großer Bedeutung. Diese treten auch in anderen Buntsandsteingebieten auf, und zwar in gleichaltrigen oder nahezu gleichaltrigen Stufen dieser Formation.

Die Kugelsandsteine bestehen größtenteils aus Sandkörnern, die entweder durch Kalkspat oder kieselige Substanz verkittet sind. Man findet Kugeln, die durch und durch einheitlich aufgebaut sind, und solche, bei denen sich deutlich eine Schale von einem Kern abheben läßt. Der Kern kann länglich, rundlich oder auch morgensternähnlich sein. Bisher sind die deutlich entwickelten Kerne nur in solchen Kugeln gefunden worden, bei denen der Kalkspat durch kieselige Substanz ersetzt worden ist. Manchmal liegen morgensternähnliche Gebilde ohne Schale im Gestein. Zwischen Kern und Schale ist meist ein Zwischenraum, der entweder leer ist und die Form des Kerns besitzt, oder der mit losem Sand angefüllt ist. Auf diese Dinge hat schon 1907 RUDOLF STRASSER hingewiesen.

Da kaum experimentelle Untersuchungen vorliegen, wurden vom Verf. zunächst folgende Vorkommen untersucht:

1. Kalkhaltige Kugeln aus dem Mittleren Buntsandstein bei Kahla ( $sm_1m$ ),
2. Kalkhaltige Kugeln aus den Rothensteiner Schichten vom Trompeterfelsen bei Rothenstein ( $sm_1o$ ),
3. Verkieselte Kugeln aus dem Bausandstein bei Bibra ( $sm_2$ ).

Bei makroskopischer Betrachtung ergibt sich folgendes: Meist gute Kugelform, erbsen- bis faustgroß und darüber, kein deutlicher Kern, keine morgensternähnlichen Gebilde, oft ringförmige Wülste parallel der Schichtung (der größte entspricht dem Äquator der Kugel), schaliger Aufbau nur an verwitterten, verkieselten Kugeln, in einem Horizont etwa gleiche Größe der Kugeln.

Die Schlämmanalyse ließ sich bei den kalkhaltigen Kugeln durchführen, welche beim Aufweichen in Wasser leicht zu Sand verfallen. Die prozentuale Beteiligung der einzelnen Körnerklassen geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor.

Korngröße	> 2	2—1	1—0,5	0,5—0,2	0,2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	< 0,02 mm
Kugeln	0,3	0,3	24,6	41,5	21,1	6,8	1,2	4 %
Muttergestein	—	0,1	0,8	28,5	52,2	10,4	0,7	7,3 „

Vergleichsweise wurden 17 Analysen (BRÜCKNER und HOPPE) von Buntsandstein aus der Gegend von Paulinzella herangezogen, welche sich auf zwei Typen verteilen lassen, die denen der Kugeln und des Nachbargesteins entsprechen.

Bei den verkieselten Kugeln sind Korngrößenunterschiede zwischen Kugeln und Muttergestein nicht nachweisbar.

Die chemischen Untersuchungen haben gezeigt, daß die kalkhaltigen Kugeln zu etwa 30 % aus Kalkspat bestehen. Die säureunlöslichen Bestandteile sind Feldspat und Quarz. Das Nebengestein enthält nur stellenweise Spuren von Karbonat. Die verkieselten Kugeln enthielten  $\sim 84\%$   $\text{SiO}_2$ , das Nebengestein  $\sim 85\%$ .

Bei der mikroskopischen Untersuchung der kalkhaltigen Kugeln ergab sich folgender Mineralbestand: Quarz, Orthoklas (ziemlich frisch), Kalkspat. Rest: Biotit, Muskowit, Erzkörner.

Mineralogischer Bestand des umgebenden Gesteins: Quarz, Feldspat, Biotit, Muskowit, tonige Substanz, Erzkörner (Karbonat selten).

Das Innere der Kugeln macht einen durchaus einheitlichen Eindruck. Eine gesetzmäßige Anordnung der Mineralkörner ließ sich nicht nachweisen. Von einem Kern, um den die Kristallisation vor sich ging, ist zwar nichts zu sehen, jedoch finden sich im Innern größere Partien von Kalkspat, welche einheitlich auslöschten und Sandkörner umschließen.

Das die Kugeln umschließende Gestein weist eine ausgesprochene Schichtung auf. Kohlige Substanz ist ab und zu lagenförmig eingebettet. Die Dicke der Schichten ist nur einige Millimeter. Man kann sehr schön beobachten, daß sich oben die grobkörnigsten Lagen befinden, die nächste Schicht ist feinkörniger, und dann folgen die tonreichsten Ablagerungen. Diese Schichtenanordnung wiederholt sich mehrere Male. Die grobkörnigen Lagen sind den Kugeln (abgesehen von der Kugelstruktur) sehr ähnlich. Während jedoch die Hohlräume zwischen den Sandkörnern bei den Kugeln durch Karbonat ausgefüllt sind, ist an den entsprechenden Stellen des Muttergesteins die tonige, glimmerreiche Substanz vorhanden.

Was die Entstehung der Kugeln anbelangt, so läßt sich auf Grund der Beobachtungen zunächst folgendes sagen:

Die Kugeln sind im Sandstein selbst entstanden, und die Kristallisation des Kalkspats ist erfolgt, während das Sediment noch unverfestigt war, also während der Diagenese. Für die Ausscheidung des Kalkspats ergeben sich verschiedene Möglichkeiten. Vor allem gilt es zu der Frage Stellung zu nehmen, ob die Zufuhr von Kalk von außen her erfolgte. Man hat da an kalkreiche Quellen gedacht, die im losen Sande über tonigen Schichten versiegten, oder auch an warme Quellen, die aus der Tiefe aufstiegen und den Sand mit Kalkablagerungen vermischten. Es ist aber dann sehr eigenartig, daß diese Quellen sich über den ganzen Buntsandstein hin erstreckt haben sollten. Deshalb dürfte es wahrscheinlicher sein, daß der Buntsandstein einen gewissen primären Kalkgehalt besessen hat. Es können dabei kalkreiche Schichten mit kalkarmen abgewechselt haben. Jedenfalls war dann im Buntsandstein über größere Entfernungen hin die Bildung von Kalkkonkretionen gegeben.

Der Kalk wurde dann vom vadosen Wasser aufgelöst und später in tieferen Lagen wieder ausgeschieden (und besonders über tonreichen Stellen). Es bildete sich im losen Sand ein Kristall oder eine Kristallgruppe, die wie ein kugeligter Kristallkeim wirkte. Bei weiterer Kalkzufuhr konnten sich also Schalen um den Kern herumlegen.

Man braucht diese Wanderung des Kalks aber auch nicht anzunehmen. Es wäre denkbar, daß der Kalk schon beim Absatz des Sediments an den Stellen angereichert wurde, wo er sich heute vorfindet. Vielleicht ist er als Gel abgesetzt worden, wobei der Ton als Schutzkolloid wirkte. Beim

Übergang in den kristallinen Zustand ist der Ton von den wachsenden Kristallen vor sich hergeschoben worden.

Übrigens können bei der Abscheidung des Kalks Diffusionsvorgänge im Sinne LIESEGANG's mitgewirkt haben. Dabei kann organische Substanz mitgewirkt haben. Bei der Zersetzung kann sich Ammonkarbonat gebildet haben, das dann mit Ca-haltigen Lösungen (Gips) unter Abscheidung von Kalkspat reagieren konnte.

Schließlich soll auf das Verhältnis Kalkspat zu Sand hingewiesen werden. Es ist auffallend, daß in den sandigen Kalkspäten, Schwerspäten, auch im Steinsalz, das Mengenverhältnis von löslicher Substanz zu Sand ziemlich gleich ist. Das legt den Gedanken nahe, diese Dinge vom Standpunkt der Raumfrage zu betrachten. Denkt man sich die Sandkörnchen als Kugeln, so ist das Porenvolumen bei lockerster Packung 47,64 %; bei dichtester 25,96 %. Diese extremen Werte sind in der Natur wohl kaum zu finden, dagegen werden Mittelwerte zu erwarten sein. Bei den sog. kristallisierten Sandsteinen ist das Verhältnis von Sand zu Kalk etwa 60 : 40, bei den sandigen Steinsalzkristallen ungefähr 66 : 34, und bei unseren kalkhaltigen Kugeln hatten sich die Zahlen 67 : 33 ergeben. Daraus geht hervor, daß das Porenvolumen zwischen den Sandkörnern bei der Erörterung der genetischen Verhältnisse mitberücksichtigt werden muß.

Bekanntlich ist der Ton im feuchten Zustande sehr plastisch und daher leicht zu verdrängen. Die nach allen Richtungen ungefähr gleich schnell wachsende Kristallgruppe hat den Ton vor sich hergeschoben, so daß sich schließlich eine mehr oder weniger deutliche Schale bildete. Diese konnte später verhältnismäßig leicht wieder entfernt werden, und so kommt es, daß die schon erwähnte Zwischenzone vorhanden ist. Diese Zone ist von anderen als Volumdifferenz zwischen kalkhaltigen und verkieselten Konkretionen gedeutet worden.

Ausführliche Abhandlung in Chemie der Erde.



# Chemische und mineralogische Verwandtschaftsbeziehungen von Schlacken und magmatischen Gesteinsbildungen

Von

LEO KOCH,  
Köln a. Rh.

Die chemische und mineralogische Erforschung der Schlacken hat schon früh zu bedeutsamen Erkenntnissen über die Bildungsvorgänge magmatischer Gesteine geführt. Insbesondere haben die Schlackenuntersuchungen von J. H. L. VOGT die Gesetzmäßigkeiten dieser Bildungen erkennen lassen. Um so bemerkenswerter ist der Hinweis von LOEWINSON-LESSING (1932) auf die mangelhafte stoffliche Übereinstimmung der bisher untersuchten metallurgischen Schlacken mit magmatischen Gesteinen.

Der Verfasser wies inzwischen auf die Erweiterungsmöglichkeit der stofflichen Grundlage dieses Forschungszweiges hin (Cbl. Min. 1933, Abt. A, S. 219). Soll überhaupt die Erforschung der Schlackenkonstitution einer bestimmten petrologischen Aufgabe, etwa dem Studium der Mineralbildung aus komplexen Silikatschmelzflüssen (Magma) dienen, so sind folgende Forderungen an die Auswahl der Untersuchungstoffe zu stellen:

1. Schlacke und magmatisch gebildetes Gestein sollen möglichst in qualitativer chemischer Hinsicht, also nach ihrem Elementenbestand, übereinstimmen.

2. Die quantitativen chemischen Zusammensetzungen der verglichenen Silikatmassen müssen einander ähnlich sein.

3. Beide Produkte sollen möglichst Verwandtschaft im Mineralbestand aufweisen. Ist dies auch bei sehr angenäherter chemischer Verwandtschaft nicht der Fall (Heteromorphie!), so können aus dem Vergleich beider gleichwohl wichtige genetische Schlüsse gezogen werden.

4. Die methodischen Hilfsmittel der Untersuchung beider, insbesondere die Darstellungsweise des Untersuchungsbefundes, müssen tunlichst einander angepaßt sein.

ad 4. Da es sich bei diesem Forschungszweig vornehmlich um den Vergleich komplexer Silikatsysteme handelt, wurde vom Verfasser ganz allgemein die Darstellung in NIGGLI-Werten angewandt. Alle Projektionen werden auf das Dreieck  $al'-fm'-c'$  (mit beigeschriebenen  $si$ - und event.  $alk$ -Werten) ausgeführt, wobei die Werte  $al'$  usw. sich errechnen aus der Beziehung:  $al' + fm' + c' = 100$ .

ad 1. Ein Überblick über die Arbeiten der letzten drei Jahrzehnte, in denen Schlackenbildungen chemisch und gleichzeitig mineralogisch untersucht wurden, zeigt, daß in fast allen diesen Schlacken Elemente in nennenswerten Mengen vorkommen, die den normalen Eruptiven fremd sind (Zn, Pb, Cu, Ba). Die bevorzugt untersuchten Hochofenschlacken enthalten oft Mangan in Mengenanteilen, die nur einigen speziellen natürlichen Mineralbildungen zukommen.

Zieht man zu derartigen Konstitutionsuntersuchungen diejenigen Schlackmassen heran, die bei der Verbrennung und Verschlackung fossiler Brennstoffe in größten Massen entstehen, und neuerdings in großen technischen Versuchsanlagen in den Schmelzfluß und Kristallisationszustand übergeführt worden sind (Müll- und Brennstoffschlacken), so ergibt die exakte Analyse dieser Produkte, daß ihnen die obengenannten „Fremdelemente“ entweder fehlen, oder sich, wie auch die Anteile von  $\text{MnO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{BaO}$  usw., innerhalb der Grenzen des Bestandes normaler Eruptivgesteinsprodukte bewegen. Selbst die Schwefelgehalte derartiger Schlackenschmelzmassen sind allgemein niedrig. Die Forderung nach qualitativer chemischer Ähnlichkeit mit den Eruptiven ist also für diese komplexen Silikatmassen erfüllt.

ad 2. Trägt man die Projektionen der bisher aus der Literatur bekannten oder vom Verfasser neu analysierten Müllschlacken sowie der kalkreichen Steinkohlenschlacken (Fusitschlacken) in das Dreieck  $\text{al}'\text{-fm}'\text{-c}'$  ein, so fallen die Projektionen der letzteren in die Nähe der Zusammensetzung des gabbrodioritischen Magmas; die übrigen fallen in den Raum, der den darstellenden Punkt der mittleren Gabbrozusammensetzung von demjenigen des Gesamtmittelwertes der Hochofenschlacken trennt. Dieses ist dadurch bedingt, daß die Müllschlacken fast stets Gemenge von Braunkohlen- und Steinkohlenaschen enthalten, von denen die ersteren durchweg reich an Kalk sind (hohe  $\text{c}'$ -Werte), die letzteren an Tonerde und Eisen (hohes  $\text{al}'$  und  $\text{fm}'$ ). Die zugehörigen  $\text{si}$ -Werte fügen sich ebenfalls in das Intervall des mittleren  $\text{si}$ -Wertes der Hochofenschlacken ( $\text{si} = 58,5$ ) und des gabbrodioritischen Magmas mit  $\text{si} = 135$  gut ein. Durch diese, geochemisch bedingte Tatsache ist ein kontinuierlicher Übergang des Chemismus der Schlacken bis zu demjenigen der basischen Eruptiva gegeben.

Besondere Beachtung verdient der Alkaligehalt der Schlacken. Etwa 30 neue exakt durchgeführte Alkalibestimmungen des Verfassers, hauptsächlich von Müllschlacken, aber auch von sorgfältig ausgesuchten typischen Beispielen der Schlackenwelt, ergaben, daß sich die  $\text{alk}$ -Werte derselben von ca. 2 für die basischen Hochofenschlacken bis zu 9 für saure Hochofenschlacken bewegen. So stimmten z. B.  $\text{alk}$ - und  $\text{k}$ -Wert einer Müllschlacke von  $\text{si} = 129$  mit den entsprechenden Werten der mittleren Gabbrozusammensetzung nahe überein. Es erscheint danach unzulässig, die Alkaligehalte der Schlacken bei derartigen vergleichenden chemisch-mineralogischen Konstitutionsuntersuchungen weiterhin zu vernachlässigen. Dies gilt auch für die „alkaliarmen“ und allgemein durch reichliche Melilithführung ausgezeichneten Hochofenschlacken, nachdem durch die Untersuchungen von BUD-DINGTON (1922) bekannt ist, welchen bedeutenden Einfluß geringe  $\text{Na}_2\text{O}$ -Mengen auf die Bildungs- und Haltbarkeitsbereiche komplexer Melilithe haben.

ad 3. Die Literatur nennt die Plagioklase nur als äußerst seltene Bestandteile der metallurgischen Schlacken. Dagegen sind nach Befunden des Verfassers Anorthit und basische Glieder der Plagioklasreihe durchaus häufige Bestandteile der Müll- und Brennstoffschlacken. Nach Eintragung der neu analysierten Schlacken ins Diagramm erkennt man, daß sich der Beobachtungsbereich der Plagioklase damit auf ein Vielfaches des bisherigen erweitert.

Der Mineralbestand der neu untersuchten Müllschlacken innerhalb folgender Intervalle chemischer Zusammensetzung (belegt durch 20 Vollanalysen und zahlreiche weitere Einzelbestimmungen):

	si	= 70—145
	al	= 11— 20
	fm	= 17— 33
	c	= 47— 65
	alk	= 3— 10,
sowie	k	= 0,3 —0,5
	mg	= 0,25—0,66
	o	= 0,03—0,10
	c/fm	= 1,50—3,30

ist hauptsächlich durch wechselnde Kombinationen folgender Kristallarten ausgedrückt:

Wollastonit,  
Anorthit (und basische Plagioklase),  
Pyroxen,

für  $si = \pm 95$ , wozu bei höheren Werten von  $si$  noch ein saures Glas, bei  $si < 95$  Melilith tritt. Plagioklase und Wollastonit entsprechen weitgehend den natürlichen Bildungen; der Melilith ist fast ausnahmslos optisch negativ, mäßig doppelbrechend bis fast isotrop, mit  $n_w$  zwischen 1,63—1,64. Nach seinen optischen Eigenschaften steht er den Humboldtilithen nahe, an deren Zusammensetzung die Äkermanitkomponente wesentlich beteiligt ist. Der weitaus variabelste Bestandteil der Müllschlacken sind die Pyroxene: Diopsid- und hedenbergitreiche Pyroxene waren nachzuweisen, das Auftreten augitischer und alkalihaltiger Pyroxene wird durch die optischen Befunde wahrscheinlich gemacht und ist durch chemische Einzelstudien noch näher zu erforschen.

Nach der Literatur lassen sich eine Reihe von Gesteinen magmatischer Entstehung zusammenstellen, die bei Einhaltung der oben genannten Intervalle chemischer Zusammensetzung in dem für die Müll- und Brennstoffschlacken gültigen Felde liegen (z. B. Rodingit, Kedabekit, Berondrit; ultrabasische Differentiate wie Jacupirangit, Pyroxenolith; Melilith- und Melilithpyroxengesteine usw.). Trägt man die Reihe der von TILLEY (1931) aus Scawt Hill beschriebenen Assimilationsgesteine in das Dreieck  $al'-fm'-c'$  ein, so liegen sie auf einer schwach gekrümmten Linie, die vom darstellenden Punkt des Ausgangsgesteines Olivindolerit bis in die Nähe des Gesamtmittels der Hochofenschlacken reicht, und genau in das Gebiet der vom Verfasser speziell untersuchten basischen Müllschlacken (von Köln) fällt. Während z. B. der Rodingit durch die Mineralkombination Pyroxen (Diallag)-Grossular gekennzeichnet ist, zeigen die von TILLEY beschriebenen endomorphen Vulkanite eine sehr bemerkenswerte Übereinstimmung mit dem Mineralbestand der basischen Müllschlacken (Melilith, Augit, Wollastonit, Plagioklas, dazu Nephelin).

Durch die hiermit gegebene Erweiterung des stofflichen Forschungsbereiches der Schlacken ist also das unmittelbare experimentelle Studium der Mineralbildung entsprechender magmatischer Gesteinsbildungen möglich geworden.



# Über die Steinsalzstruktur der Verbindung $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ und ihre Mischkristallbildung mit $\text{MgO}$

Von

ERNST KODES,

Leipzig

Die durch Zusammenschmelzen von  $\text{TiO}_2$  mit  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  (in geringem Überschuß als Flußmittel) erhaltene Verbindung  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  kristallisiert in isotropen Oktaedern. Die isotrope Form ist scheinbar nicht stabil und wird mit der Zeit langsam oder beim Erhitzen schnell doppelbrechend, wobei die Dichte erheblich sinkt. Infolgedessen konnte die Dichte der isotropen Kristalle nur ungenau zu  $D > 3.417$  bestimmt werden. Ihre Lichtbrechung ist bedeutend höher als die von Schwefel (2,0). Die Analyse der reinen Kristalle entsprach der Formel  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ .

Eine Pulveraufnahme der isotropen Kristalle zeigte große Ähnlichkeit mit der von  $\text{MgO}$  und ergab ein kubisches Gitter mit der Gitterkonstante  $a = 4.10 \text{ \AA}$ . Es wurden nur gerade Indizes erhalten. Die Elementarzelle enthält 1,333 Moleküle  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  bzw. bei Zusammenfassung der Metallionen 4 Moleküle MO. Hiernach ist die einfachste Annahme, daß  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  ein „Steinsalzgitter“ bildet, ähnlich wie die unlängst von E. POSNJAK und T. BARTH untersuchte Verbindung  $\text{Li}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$ <sup>1)</sup>.

Eine Gegenüberstellung der diesbezüglichen Daten von  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  mit bekannten entsprechenden Daten von  $\text{MgO}$  und  $\text{Li}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$  zeigt Tabelle I.

Tabelle I

Molekülzahl in der Elem.-Zelle	Gitterkonstante		Dichte		Molvol. = $4\text{MO} : D_{\text{röntg.}}$
	röntg.	berechn. aus Ionenradien	gef.	röntg.	
4 $\text{MgO}$ = 4 MO	4,20	4,20	3,6	3,6	44,8
1 $\text{Li}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$ = 4 MO	4,14	4,09	4,368	4,405	43,0
1,333 $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ = 4 MO	4,10	4,10	$> 3,417$	3,498	41,8

Bei der Berechnung der Gitterkonstante aus den Ionenradien (3. Spalte in Tab. I) wurden für diese folgende Werte in  $\text{\AA}$  benutzt.

$\text{Li} = 0,78$     $\text{Mg} = 0,78$     $\text{Ti}^{\text{IV}} = 0,64$     $\text{Fe}^{\text{III}} = 0,67$     $\text{O} = 1,32$ .

Bei  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  führt die Berechnung zu ausgezeichneter Übereinstimmung mit der röntgenographisch erhaltenen Gitterkonstante, wodurch die Annahme einer Steinsalzstruktur gestützt wird.

Aus  $\text{MgO}$ -haltigen Schmelzen von  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  mit  $\text{TiO}_2$  werden Mischkristalle von  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  mit  $\text{MgO}$  erhalten. Das Verhältnis  $\text{Li}_2\text{TiO}_3 : \text{MgO}$  im Mischkristall und in der Schmelze folgt dem NERNST'schen Verteilungssatz. Es gilt hier die Beziehung:

<sup>1)</sup> E. POSNJAK u. T. F. W. BARTH, Phys. Rev. 1931, Bd. 38, S. 2234—2239.

$$\left( \frac{n \text{ Li}_2\text{TiO}_3}{m \text{ MgO}} \right)_{\text{Schm.}} : \left( \frac{n' \text{ Li}_2\text{TiO}_3}{m' \text{ MgO}} \right)_{\text{MK}} = 0,59.$$

Der Temperaturkoeffizient des Verteilungsfaktors muß sehr klein sein. Es wurden folgende Mischkristalle rein dargestellt und analysiert (Tabelle II):

Tabelle II

Schmelze		Mischkristalle			
Mol % $\text{Li}_2\text{TiO}_3$	Mol % $\text{MgO}$	gefunden		berechn. mit $K = 0,59$	
		M % $\text{Li}_2\text{TiO}_3$	M % $\text{MgO}$	M % $\text{Li}_2\text{TiO}_3$	M % $\text{MgO}$
75	25	83,7	16,2	83,6	16,4
50	50	61,3	38,7	62,8	37,2
25	75	36,9	63,1	36,1	63,9

Die aus Schmelzen mit über 80 Mol %  $\text{MgO}$  erhaltenen Mischkristalle konnten bisher wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Säuren noch nicht analysenrein dargestellt werden.

Während die reine Verbindung  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  im Gegensatz zu den niedriger symmetrisch kristallisierenden anderen Alkalititanaten nur durch Kochen mit konz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder besser  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$  in Lösung gebracht werden kann, steigt die Säurelöslichkeit der Mischkristalle erheblich mit zunehmendem  $\text{MgO}$ -Gehalt.

Die Dichte der Mischkristalle nimmt mit wachsendem  $\text{MgO}$ -Gehalt zu.

Die Struktur dieser eigentümlichen Mischkristalle soll noch näher untersucht werden.

Die Mischbarkeit von  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  mit  $\text{MgO}$  im festen Zustand läßt sich ebenfalls nur verstehen, wenn  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  ein „Steinsalzgitter“ besitzt.

Der Ersatz von  $\text{Mg}$  durch  $\text{Ti}$  bzw.  $\text{Li}$  ist mithin nicht nur bei komplizierter gebauten Verbindungen, sondern unter geeigneten Voraussetzungen auch schon bei Steinsalzstrukturen möglich. In dem hier behandelten Beispiel handelt es sich um einen gekoppelten Ersatz von 3  $\text{Mg}$  durch  $\text{Li}_2\text{Ti}$ , der durch die ähnlichen Ionenradien und die übereinstimmenden Koordinationszahlen trotz der verschiedenen Wertigkeiten der einzelnen Elemente ermöglicht wird.

Bei dem röntgenographischen Teil der Arbeit hat mich Herr Dr. W. HOFMANN-Leipzig freundlichst beraten, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte.

# Methodisches zur Synthese von Silikaten mit leichtflüchtigen Substanzen unter stationären Bedingungen

## A. Hornblendesynthesen

Von

WERNER LÜDKE,

Leipzig

Mitteil. a. d. Institut f. Mineralogie u. Petrographie d. Universität Leipzig.

Neue Folge (seit 1909) No. 343

Vor einem Jahre hat Herr Prof. K. H. SCHEUMANN in Frankfurt Mitteilung von gemeinsam ausgeführten Untersuchungen über Hornblendesynthese bei niederen Drucken gemacht und ein röntgenographisch und optisch identifiziertes Produkt beschrieben. Die Versuche waren zunächst schlecht reproduzierbar, und die Ausbeuten waren so klein, daß damals Vollanalysen noch nicht vorgenommen werden konnten. Inzwischen sind verschiedene Arten von Hornblenden und hornblendeartigen Substanzen mit sehr wechselnder Zusammensetzung erzeugt worden, unter denen auch solche sind, die in der Natur in dieser Zusammensetzung selten beobachtet wurden. Das Prinzip der Methode lag in der Anwendung hydrothormaler und pneumatolytischer Bedingungen.

Die große Verbreitung der Hornblende in Meso- und Epizone ist im wesentlichen nach den mineralfaziellen Untersuchungen von ESKOLA, GOLDSCHMIDT, GRUBENMANN, NIGGLI usw. geknüpft an Zonen intensiverer Wirkung des Wassers und anderer flüchtiger Komponenten. Wenn man von der Hornblende als Gesteinsfaktor ausgeht, könnte man die Synthese statisch versuchen, aber die bisherigen Mißerfolge zeigen, daß es doch schwer ist, bei den dann notwendigen hohen Drucken und Temperaturen die Bedingungen experimentell zu realisieren. Der hier gegangene Weg schließt sich an an Bildungen in Spalten, Hohlräumen u. dgl., in denen neben der Mineralparagenese auch die Sukzession von großer Bedeutung ist. Wie KÖNIGSBERGER gezeigt hat, kann die empirisch gefundene Mineralgesellschaft nicht auf eine Gleichgewichtsbedingung zurückgeführt werden. Eine stationäre Zufuhr und Wegfuhr von Stoffen ist für diese Bildungen das Charakteristische. Um der Entstehung der Hornblende auch unter statischen Bedingungen näherzukommen, habe ich Autoklavenversuche eingeschaltet, obwohl die komplizierten Stoffsysteme nicht die Hoffnung aufkommen lassen, ein Stoffdiagramm aufzustellen.

Als „Mineralisatoren“ dienten hauptsächlich Fluor und Wasser, für deren Wirkung das Gleichgewicht  $\text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SiO}_2 + 4\text{HF}$ , welches sich bei hohen Temperaturen sehr stark nach rechts verschiebt, wichtig ist. F wurde als HF,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{SiOF}_2$ , in Form von Fluoriden und Silikofluoriden zugeführt. In etwa 600 Versuchen wurden die Bedingungen an einer großen Zahl von verschiedenen Hornblendeansätzen untersucht. Die Mengenverhält-



nisse und die Auswahl der Fluorverbindungen hängen von den Arbeitsbedingungen ab, besonders davon, ob man in offenen oder geschlossenen Reaktionsgefäßen arbeitet. Unter geeigneten Bedingungen entstehen Kuchen wirrfaseriger Aggregate, die nur von geringen Mengen fremder Substanzen verunreinigt sind, mit Kristallnadeln oder Fasern, die gelegentlich an den Außenseiten 3—4 mm Länge erreichen können, schon bei Substanzmengen von ca. 10 g. Als Beispiele wurden Diapositive gezeigt und einige Originalpräparate waren ausgestellt.

Aus der großen Zahl der hergestellten Hornblenden habe ich einige herausgegriffen und näher untersucht.

Debyeaufnahmen zweier synthetischer Hornblenden und zweier natürlicher Hornblenden, die mit Unterstützung von Prof. SCHIEBOLD und Dr. HOFMANN angefertigt wurden, wurden vorgeführt, sowie die zugehörigen graphischen Auswertungen.

Analysentabelle:

Analyse der synthetischen Hornblende Nr. 499

	Gewichts-%	Mol-Quotient	RO·SiO <sub>2</sub>	Mol-%
SiO <sub>2</sub>	61,10	1,0173	1,017	52,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,43	0,0042		0,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Spur	—		—
MgO	18,75	0,4650		24,11
CaO	6,62	0,1181	0,92	6,11
Na <sub>2</sub> O	12,07	0,1947		10,05
H <sub>2</sub> O±	0,64	0,0355		1,86
F	1,90	0,1000		5,16
	101,51	1,9348		100,00
O-Äquivalent	0,80			
für F	100,71			

Analyse der synthetischen Hornblende Nr. 572

	Gewichts-%	Mol-Quotient	RO·SiO <sub>2</sub>	Mol-%
SiO <sub>2</sub>	61,48	1,0236	1,02	51,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,60	0,0647		3,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Spur	—		—
MgO	18,98	0,4707		23,62
CaO	—	—	0,97	—
Na <sub>2</sub> O	8,71	0,1405		7,05
H <sub>2</sub> O±	3,96	0,2198		11,03
F	1,36	0,0716		3,60
	101,09	1,9909		100,00
O-Äquivalent	0,57			
für F	100,52			

Die Dichte des Präparates Nr. 499 beträgt 2,676, die Lichtbrechung 1,595. Die zweite Analyse betrifft das Präparat Nr. 572. Es handelt sich auch hier um ein Metasilikat. Die Dichte ist 2,691 (18°), die Lichtbrechung

1.595. Der angenäherte maximale Auslöschungswert gegen die c-Achse beträgt bei beiden  $18-19^\circ$ . Die Analysen wurden mit freundlicher Genehmigung von Prof. PIETZSCH im Laboratorium des Sächsischen Geologischen Landesamts ausgeführt. Die Präparate waren vor der Analyse durch fast vierzehntägige Extraktion mit ca. 3% iger Salzsäure gereinigt. Objektpräparate wurden gezeigt.

Ferner zeigte ich noch im Projektionsapparat eine eisenhaltige Hornblende Nr. 576 mit der Dichte 2.915, der Lichtbrechung 1,635. Nach einer freundlicherweise von Dr. HENTSCHEL vorgenommenen Bestimmung ist  $n_y = 20-22^\circ$  (2 Objektpräparate). Alle Versuche sind zuverlässig reproduzierbar, und die Substanzen waren in Mengen von mehreren Gramm vorhanden.

Die Größe der Nadeln oder Fasern hängt mit von physikalischen Bedingungen ab, und in der Erkenntnis der einzelnen Faktoren sind recht gute Fortschritte erzielt worden. Über die Entstehung der Asbestadersysteme teilte ich nur mit, daß sie primär auf rhythmische Fällungen zurückzuführen sind, was sich ganz exakt beweisen läßt. Zwei Prinzipien, nämlich das der rhythmischen Fällung und das der rhythmischen Raumbildung, gehen dabei Hand in Hand. Über die technische Auswertung kann ich hier keine näheren Mitteilungen machen, da dies ein Problem ist auch für die Rohstoffversorgung Deutschlands, das im wesentlichen bisher auf die Einfuhr von Asbesten angewiesen ist.

Die bei den Untersuchungen entwickelte Methodik ist nicht nur auf die Hornblendesynthese beschränkt, und es ist beabsichtigt, sie auch auf andere Minerale pneumatolytischer Bildung anzuwenden, hauptsächlich auf Glimmer-, Granat- und Turmalinsynthese.

Seit Januar 1933 wurde die Arbeit von der Notgemeinschaft unterstützt, wofür ich auch an dieser Stelle bestens danke.

## Plagioklase von Linosa, ein Beitrag zur Anemousitfrage

Nach Arbeiten von E. ERNST, Münster und H. NIELAND, Heidelberg

Vorgetragen von H. NIELAND

Die Ergebnisse einer chemischen und optischen Untersuchung gewisser Plagioklase der Insel Linosa gaben 1910 H. WASHINGTON und F. E. WRIGHT Veranlassung zur Annahme des Carnegieit-Moleküls in diesen Feldspäten und zur Aufstellung des Namens Anemousit. TOM. BARTH glaubte 1930 solche Anemousite in der Grundmasse gewisser Alkali- und pikritischer Basalte von Hawai wiedergefunden zu haben.

Das angebliche Auftreten des Carnegieit-Moleküls in Kalknatronfeldspäten hat zu mancherlei theoretischen Erörterungen Anlaß gegeben. Versuche, derartige Mischkristalle synthetisch darzustellen, sind fehlgeschlagen. Eine genaue optische und chemische Untersuchung von losen Plagioklaskristallen der gleichen Fundstelle auf Linosa wurde von den Autoren unternommen, um Klarheit über die Berechtigung der Aufstellung des Anemousits zu erhalten. Das Hauptergebnis unserer Untersuchungen ist die Feststellung, daß das Feldspatmaterial von Linosa von den normalen Plagioklassen nicht merklich abweicht.

Das von uns untersuchte Material erwies sich in der Zusammensetzung stark variabel (ca. 30—75 % An). Es ließ sich durch Zentrifugieren in eine große Anzahl von Fraktionen zerlegen, die optisch und z. T. chemisch untersucht wurden. In der Reihe von 30—75 % An fanden sich alle von WRIGHT bestimmten optischen Daten und Dichten wieder. Chemismus, optische Daten und Dichte entsprechen normalen Kalknatronfeldspäten. Insbesondere zeigen die Feldspäte die bekannte Änderung des Achsenwinkels zwischen 30 und 60 % An ( $2V\gamma$  von 97—77°) und nicht den Verlauf der Kurve  $2V\gamma/\beta$ , wie ihn TOM. BARTH für die Anemousite aufgestellt hat. Bei der Berechnung der Analysen auf Feldspatmoleküle ergab sich ein merklicher  $\text{SiO}_2$ -, ein geringer  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Überschuß, wie ihn in derselben Größenordnung auch viele andere Vorkommen aufweisen. Im Gegensatz zu diesem Ergebnis hatten WASHINGTON und WRIGHT ein starkes Defizit an  $\text{SiO}_2$  festgestellt, das im Verein mit dem vermeintlich abweichenden optischen Verhalten zur Annahme des Auftretens des Cg-Moleküls und zur Aufstellung des Anemousits führte.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen an den Feldspäten von Linosa bedingt unseres Erachtens auch eine Ablehnung der Deutung der Grundmassfeldspäte basaltischer Gesteine von Hawai als Anemousite durch TOM. BARTH. Der von diesem geführte Beweis, der sich u. a. auf Gesteinsbauschanalysen und Achsenwinkelbestimmungen an feinstem Material einer basaltischen Grundmasse gründet, erscheint uns nur annehmbar, wenn man die Feldspäte von Linosa als Anemousite gelten läßt und ihnen bestimmte optische und chemische Eigenschaften beilegt. Dies ist nach unseren Untersuchungen nicht möglich. Der Name „Anemousit“ ist deshalb, zum mindestens vorläufig, zu streichen.



Das Untersuchungsmaterial gab Gelegenheit, an orientiert geschliffenen Platten den Verlauf der Bahnen der optischen Achsen, Hauptvektoren und Zwillingspole nach dem Albitgesetz in dem bisher weniger untersuchten intermediären Gebiet festzustellen und die Dispersionsverhältnisse für solche Plagioklase zu klären. — Eine Verbesserung der gefundenen Dichten unter Berücksichtigung des analytisch festgestellten Fe- und Or-Gehaltes ergab ein Abrücken der Projektionspunkte im Diagramm Dichte/An-Gehalt von der Kurve des TSCHERMAK'schen Mischungsgesetzes und eine starke Annäherung an eine Kurve, die auf Grund der Dichten des von DAY und ALLAN synthetisch dargestellten Albit und Anorthit gefunden wurde. Die große Mehrzahl der der Literatur entnommenen Dichten von Feldspäten desselben Mischungsbereiches (An 30—60) verhält sich entsprechend.

#### Literatur

1. WASHINGTON u. WRIGHT, A Feldspar from Linosa usw. Am. Journ. of Sc. 1910, Vol. XXIX.
2. BARTH, TOM., Pacificite, an Anemousite Basalt. Journ. of the Washington Acad. of Sc. 1930, Vol. 20. — Carnegie Inst. Geophysical Laboratory 697.
3. DITTLER u. KÖHLER, Über Mischkristallbildungen im ternären System An-Ab-Cg. Min. u. Petr. Mitteil. 1932, Bd. 43.

## Kennzeichnung des Vergrößerungsgrades von Mikrophotogrammen

Von

S. RÖSCH,  
Wetzlar

Das zuverlässigste Verfahren, die Größenverhältnisse in irgendeinem Bild zu dokumentieren, ist, im Bilde einen Maßstab mit darzustellen, wie dies bei Bildern handgreiflicher Objekte, bei Geländeaufnahmen usw. zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Zu den bekannten Methoden bei Mikrophotos, etwa ein Okularmikrometer mitzuphotographieren (dessen Teilstrichwert noch bestimmt und beigeschrieben werden muß), oder, nach Ausmessen der Vergrößerung am Objekt. Einzeichnen bzw. Einkopieren einer Skala, wird ein einfaches Verfahren angegeben, das anscheinend noch nicht beschrieben ist. Es besteht darin, nach gemachter Aufnahme das Objekt gegen ein Mikrometer auszutauschen und dessen Skala auf die gleiche Platte bzw. den Film zu belichten. Das Mikrometer<sup>1)</sup> ist negativ, d. h. es hat helle Striche auf dunklem Grund; je nach Stärke der Vergrößerung benutzt man ein passendes Mikrometer zwischen 0,1 und 10 mm Gesamtlänge. Eine nähere Beschreibung nebst Bildproben erscheint demnächst in der Z. wiss. Mikrosk.

<sup>1)</sup> Beziehb. von E. Leitz, Wetzlar.

# Bericht über laboratoriumsmäßige Verfolgung der physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Bausteinverwitterung

Von

ANNEMARIE SCHMÖLZER,  
Wien

Die Verwitterung der Baustoffe geht unter dem Einflusse physikalischer und chemischer Kräfte nach gewissen, wenigen Grundregeln gesetzmäßig vor sich. Letztere sind in ihrer Grundtendenz die gleichen wie diejenigen, die die natürliche Verwitterung bestimmen. Doch schafft die Bauwerkskonstruktion, der Formenreichtum, das Nebeneinander der verschiedenen Baustoffe und die dadurch gegebene besondere Luft- und Wasserbewegung an und im Bauwerke wesentlich geänderte Verhältnisse.

Die Ursachen der Baumaterialverwitterung sind hauptsächlich Lösungs- und Sedimentationsvorgänge und die damit Hand in Hand gehende Substanzverlagerung, Kristallisationssprengung von Salzen, Frostwirkung, Auswirkung der thermischen Dehnung, des Quellens und Schwindens, sowie Einflüsse tierischen und pflanzlichen Lebens. Je nach den örtlichen Verhältnissen und der Natur des Baustoffes gewinnt dieses oder jenes Agens gegenüber den anderen Kräften der Verwitterung besonders an Bedeutung. Doch ist der ziffernmäßige Anteil, mit dem die einzelnen Agenzien an der Ausbildung irgendeiner Verwitterungsform teilhaben, in den meisten Fällen schwer feststellbar.

Sind transportfähige Stoffe vorhanden, dann äußert sich die Verwitterung entweder in einfacher Korrosion oder in Bildung von Rinden und Krusten; fehlen solche, dann kann die Verwitterung unter Absanden bis zum Zerfall, unter Ausbildung von Rißsystemen, von abblätternden Schalen usw. vor sich gehen.

Die Baustoffverwitterung kann als ein in engem Raume und auf einen kurzen Zeitabschnitt zusammengedrängter geologischer Vorgang betrachtet und durch einfache Beschreibung des augenblicklichen Zustandes beiläufig erfaßt werden. Für die Zwecke der angewandten Gesteinskunde liefert eine solche Arbeitsmethode zu geringe Handhaben. Hierfür muß der zeitliche Ablauf des Verwitterungsvorganges sowie der mit Baustoff und örtlicher Lage veränderliche Anteil der einzelnen Verwitterungsfaktoren unter Heranziehung chemischer und physikalischer Arbeitsmethoden genau ermittelt werden.

Für Verfolgung von Veränderungen chemischer Natur und von Substanzverlagerungen im Baustoffe leistet die chemische Analyse von verschieden weitgehend oder in verschiedener Art verwitterten Proben des gleichen Baustoffes gute Dienste. Auf Grund graphischer Auswertung der Analysen von verschieden tief unter der Steinoberfläche liegenden Zonen belegte Referentin einerseits die Vorgänge bei einfacher Korrosion, andererseits die bei Rindenbildung von Kalksteinen.

Die Auswirkung von Diffusionsvorgängen in Verputzmörteln wurde durch graphische Darstellung der örtlichen Anreicherung von löslichen Salzen im Mauerwerk behandelt. Als Beispiel für Verfolgung des zeitlichen Verlaufes von Verwitterungsvorgängen wurden Diagramme über den Fortschritt der Zerstörung von Mauerwerk unter Frosteinwirkung erbracht.

Auf die Verwitterungskräfte konnte im vorgegebenen Rahmen nur kurz eingegangen werden.

Ihre praktische Auswertung finden die Beobachtungen und Versuche über Verwitterungsvorgänge bei Beurteilung der Wetterbeständigkeit von

Baustoffen. Petrographische Untersuchungen allein genügen dabei in den seltensten Fällen. Zumeist müssen sie durch praktische Versuche ergänzt werden, welche allerdings auch keine absoluten Wertzahlen liefern, nachdem sowohl die Beobachtungen im natürlichen als auch die im künstlichen Verwitterungsversuche nur bedingt auf die Verhältnisse im Bauwerke übertragen werden können. Völlig unzulänglich erscheint aber die in Materialprüfungsanstalten noch immer bevorzugte alleinige Bestimmung der Frostbeständigkeit, Druckfestigkeit und Wasseraufnahme.

Innerhalb weniger Monate führt die natürliche Politurbeständigkeitsprüfung von Marmoren zur Gewinnung guter Vergleichszahlen. Zur zahlenmäßigen Ermittlung der Politurhöhe wurde der nach Angaben von Professor THIRING im Institute für Mineralogie und Baustoffkunde II der Technischen Hochschule Wien gebaute Glanzmesser, der in seiner gegenwärtigen Bauform allerdings nur für einfarbige Sorten verwendbar ist, vorgeschlagen.

Laboratoriumsmethoden für die Wetterbeständigkeitsprüfung von Baustoffen, die in ihrer Gesamtheit im Verein mit chemischen und petrographischen Untersuchungsverfahren die Beurteilung eines Baustoffes gestatten, wurden insbesondere durch die englische Building Research Station ausgearbeitet. Die Gesamtprüfung umfaßt einerseits die Ermittlung physikalischer Konstanten (Porosität, Druckfestigkeit, Zugfestigkeit), andererseits die Bestimmung empirischer Werte, die lediglich durch Vergleich mit einem Materiale ähnlicher Struktur und Zusammensetzung ausgewertet werden können (Wasseraufnahme, Sättigungsgrad, Absorptionsgrad, Wasserdurchlässigkeit, Kapillarität, Feuchtigkeitsverdampfung, Volumenänderung beim Durchfeuchten, Kristallisationsprobe, Beständigkeit gegen Säuren und saure Gase, Abnutzung und Frostbeständigkeit).

Der Prüfstand für Baustoffverwitterung des Institutes für Mineralogie und Baustoffkunde II der Technischen Hochschule Wien hat eine Reihe dieser Methoden übernommen und für die sich bisher gut bewährende Wetterbeständigkeitsprüfung zusammengefaßt.

## Die Struktur des Aluminiumcarbids $\text{Al}_4\text{C}_3$

Von

M. v. STACKELBERG,

Bonn

Die Untersuchungen haben ergeben, daß es zwei Modifikationen des  $\text{Al}_4\text{C}_3$  gibt, die sich äußerlich sehr ähnlich sind. Beide bilden sechseckige bernsteinfarbene, optisch einachsige positive Blättchen. Die  $\beta$ -Modifikation, die sich aus den Elementen bei etwas tieferer Temperatur (etwa 1600°) bildet, ist etwas grünlich, die  $\alpha$ -Modifikation, die bei höherer Temperatur entsteht, ist mehr goldgelb und zeigt gute Spaltbarkeit nach der Basis (Blättchenebene).

Beim  $\alpha$ -Carbid konnte eine vollständige Strukturbestimmung durchgeführt werden. Raumgruppe  $D_{3d}^5$ , Ditrigonal-skalenoëdrisch. Gitterkonstanten:  $a = 3,32 \text{ \AA}$ ,  $c = 24,9 \text{ \AA}$ ,  $c/a = 7,50$ . Dichte 3,00. Drei Formelgewichte im hexagonalen Elementarbereich, oder – da die Rhomboederbedingung erfüllt ist – ein Formelgewicht im rhomboëdrischen Elementarbereich. Aus



den Intensitäten der Röntgeninterferenzen ergeben sich eindeutig folgende Lagen der Atome (bezogen auf den rhomboedrischen Elementarbereich):

$$2 \text{ Al}_I \text{ in } \pm u_1 u_1 u_1 \text{ mit } u_1 = 0,293 \pm 0,002.$$

$$2 \text{ Al}_{II} \text{ in } \pm u_2 u_2 u_2 \text{ mit } u_2 = 0,128 \pm 0,002.$$

$$1 \text{ C}_I \text{ in } 000 \text{ (Symmetriezentrum).}$$

$$2 \text{ C}_{II} \text{ in } \pm v v v \text{ mit } v = 0,217 \pm 0,004.$$

Dieses Gitter läßt sich folgendermaßen beschreiben. Es besteht aus hexagonalen Atomschichten, die parallel der hexagonalen Basis liegen. 4 benachbarte Al-Atom-Schichten und 3 zwischen diesen liegende C-Atom-Schichten bilden ein „Schichtpaket“. Die 4 Al-Schichten eines solchen Pakets liegen nach dem Abwechslungsprinzip der kubischen dichtesten Kugelpackung auf Lücke übereinander. Zwischen den beiden mittleren Al<sub>I</sub>-Schichten des Pakets befindet sich eine Schicht von C<sub>I</sub>-Atomen in den Oktaederlücken des Al-Gitters. Zwischen den Al<sub>I</sub>-Schichten und den äußeren Al<sub>II</sub>-Schichten des Schichtpakets befinden sich C<sub>II</sub>-Atome in Tetraederlücken. Solche Schichtpakete liegen nun in Richtung der c-Achse folgendermaßen übereinander: über jedem Al<sub>II</sub>-Atom des einen Schichtpakets liegt ein C<sub>II</sub>-Atom des benachbarten Schichtpakets, und umgekehrt.

Zwischen den benachbarten Al<sub>II</sub>-Schichten zweier benachbarter Schichtpakete befindet sich also keine C-Atom-Schicht, woraus sich die Spaltbarkeit nach der Basis erklärt. — Die röntgenographisch bestimmten Parameter ergeben, daß der Abstand benachbarter Al-Schichten am kleinsten ist zwischen zwei Al<sub>II</sub>-Schichten, zwischen denen sich keine C-Atome befinden (1,92 Å), größer ist er zwischen zwei benachbarten Al<sub>I</sub>-Schichten, zwischen denen sich C-Atome in den Oktaederlücken befinden (2,02 Å), und am größten, wie zu erwarten, zwischen einer Al<sub>I</sub>- und Al<sub>II</sub>-Schicht, wo sich C-Atome in Tetraederlücken befinden (2,18 Å). Ferner ergeben die Parameter, wie ebenfalls zu erwarten, daß die in den Tetraederlücken befindlichen C<sub>II</sub>-Atome von der Mitte dieser Tetraeder etwas in der Richtung der Schichtpaketgrenze verschoben sind, wo ja infolge des Fehlens einer C-Schicht ein Unterschub an negativer Ladung herrscht. Dadurch, daß sich die C<sub>II</sub>-Atome gewissermaßen in die Al<sub>II</sub>-Schichten hineindrängen, ist auch die relativ große a-Achse dieses Gitters erklärt. — Jedes C<sub>I</sub>-Atom ist umgeben von 6 Al<sub>I</sub>-Atomen im Abstand von 2,17 Å. Jedes C<sub>II</sub>-Atom hat 3 Al<sub>II</sub>-Nachbarn im Abstand von 1,94 Å und einen Al<sub>I</sub>-Nachbarn im Abstand von 1,90 Å, ferner befindet sich in der Richtung der c-Achse im benachbarten Schichtpaket noch ein Al<sub>II</sub>-Atom in 2,21 Å Entfernung.

Die Struktur der  $\beta$ -Modifikation konnte noch nicht aufgeklärt werden. Die Lauesymmetrie ist hexagonal-holoëdrisch. Die a-Achse (3,27 Å) ist nur unwesentlich kleiner als bei der  $\beta$ -Modifikation. Die c-Achse ergibt sich aus Schichtlinienaufnahmen zu 21,6 Å, doch ist sie wahrscheinlich zu verdoppeln, da sich sonst aus der Dichte (ebenfalls nahezu gleich 3) die Zahl der Molekeln im Elementarbereich zu  $2\frac{1}{2}$  ergibt. Da die Rhomboederbedingung nicht erfüllt ist, gibt es sehr viele Möglichkeiten die Atomschichten übereinanderzulegen. Zwischen diesen Möglichkeiten konnte noch nicht entschieden werden. Auf jeden Fall finden wir beim Aluminiumcarbid ganz ähnliche Verhältnisse wie beim Siliciumcarbid: Es gibt verschiedene Modifikationen mit praktisch gleicher a-Achse, aber verschieden großer, meist recht langer c-Achse, die durch verschiedenartige Übereinanderlagerung hexagonaler Atomschichten entsteht.

# Studien über Verformung karbonischer Gesteine bei Druck- und Biegebeanspruchungen

Von

K. STÖCKE,

Berlin

Einleitend wird auf Arbeiten von BAUSCHINGER, RINNE, BREYER, PHILIPS zur Ermittlung elastischer Eigenschaften von Gesteinen hingewiesen. Vorliegende Ergebnisse stammen aus Untersuchungen, die im Staatlichen Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem, durchgeführt wurden auf Veranlassung des Dipl.-Berging. HERRMANN-Pankow, in Zusammenarbeit von Preuß. Geolog. Landesanstalt und Grubensicherheitsamt. Die Arbeiten haben den Zweck, für die sedimentären Gesteine des produktiven Karbons Materialkonstanten zu ermitteln. Der Bericht umfaßt Gesteine aus dem oberschlesischen Revier, die Steinkohlengebiete Niederschlesiens, Westfalen und Aachen werden folgen.

Die Großeinteilung der Gesteine in Tonschiefer, Sandschiefer und Sandsteine erfolgt in Anlehnung an Vorschläge von ÜTLUFT. Geolog. Landesanstalt.

Korngröße in mm	Gesteinsbezeichnung
kleiner als 0,01	Tonschiefer z. T. Schiefertone,
0,01 — 0,06	
0,06 — 0,088	
0,088 — 0,2	
größer als 0,2	Sandschiefer,
	Sandstein.

Zusätze in bezug auf Schichtung, Gefüge usw. tragen zur weiteren Charakteristik bei.

Die Versuchseinrichtung zur Vornahme von Druck- und Biegebeanspruchung wird an Hand von Abbildungen und schematischen Zeichnungen erklärt. Die Versuchsergebnisse werden an zeichnerischen Darstellungen ausinandergesetzt. Als Hauptpunkte schälen sich für die hier untersuchten Gesteine folgende heraus:

1. Der plastische Anteil der Verformung macht nur einen kleinen Teil der Gesamtverformung aus, die Gesteine zeigen demnach vornehmlich elastische Verformungen.

2. Der plastische Anteil, besonders bei biegebeanspruchten Gesteinen, wächst mit Zunahme der Feuchtigkeit erheblich, mit Ausnahme bei parallel zur Schicht druckbeanspruchtem Sandstein.

3. Die Verformbarkeit der hier vorliegenden Tonschiefer ist geringer als die der Sandsteine.

4. Der Elastizitätsmodul der Tonschiefer liegt höher als der der Sandsteine ( $\sim 4,0 - 5,5 \cdot 10^{11}$  gegen  $1,5 - 3,0 \cdot 10^{11}$  im CGS-System).

5. Die Größe der Verformbarkeit ist abhängig einmal von der Zusammensetzung des Gesteins, ferner von der Korngröße und besonderen Gefügeeigenschaften. Letzteres geht besonders deutlich aus dem Beispiel eines gestreckten Sandschiefers der Hohenzollerngrube mit verhältnismäßig hohem E-Modul hervor ( $5,0 \cdot 10^{11}$  gegen normal  $3,5 \cdot 10^{11}$ ).

6. Die Biegefestigkeit der Tonschiefer ist größer als die der Sandsteine (125—200 gegen 75—100 kg/cm<sup>2</sup>).

7. Die Druckfestigkeit der Sandsteine liegt dagegen über der der Tonschiefer (1400 gegen 1150 kg/cm<sup>2</sup>).

8. Die Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften vom Kraftangriff in bezug auf die Schichtung geht aus den Darstellungen deutlich hervor; die Druckfestigkeit ist senkrecht zur Schichtung  $\sim 10\text{--}20\%$  größer als parallel zur Schichtung.

9. Die Bruchformen zeigen bei senkrecht zur Schichtung beanspruchten Druckkörpern die bekannte „Doppelpyramide“, bei parallelbeanspruchten spalten sie parallel zur Schichtung auf.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die petrographischen Begriffe und die Gesteinsbezeichnungen: Tonschiefer, Sandschiefer, Sandstein nicht genügen, um mit Sicherheit auf das Verhalten der Gesteine gegen Druck- und Biegebeanspruchungen, auf Verformbarkeit und Höhe des Elastizitätsmoduls, auf Druck- und Biegefestigkeit schließen zu können. Erst durch die technologische Prüfung und die Ermittlung der Materialkonstanten ergibt sich zusammen mit den petrographischen Merkmalen ein abgerundetes Gesamtbild über die mineraltechnischen Eigenschaften der Gesteine.

Es wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß durch rege Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch der rein wissenschaftlichen und angewandten Mineralogie auf dem Gebiet der technischen Petrographie etwas geschaffen wird, was für Fragen der Tektonik, Geophysik, für die praktische Baugrunderforschung und für den Bergbau von Nutzen ist und im Sinne der Einführungsvorträge der Tagung zur Aufbauarbeit unseres Vaterlandes beiträgt.

(Ausführlicher Bericht erscheint in der Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.)

#### Bemerkung von H. JUNG:

Es wäre sehr erwünscht, wenn man sich auf ein bestimmtes Schema bei der Bestimmung der einzelnen Körnerklassen einigen könnte. Bodenkunde, Bodenphysik, Sedimentpetrographie und Technik haben teilweise sehr abweichende Einteilungen. Auch die Art der Vorbereitung der Proben zeigt, daß noch kein allgemein übliches Verfahren besteht.

Da man allmählich auch in der Sedimentpetrographie an provinzielle Betrachtungen herangehen muß, so können auch die von anderen Seiten angefertigten mechanischen Analysen in der Sedimentpetrographie gut verwendet werden, wenn sie nach einem einheitlichen Verfahren angefertigt werden. Es wird empfohlen, die heute schon vielfach übliche Einteilung allgemein durchzuführen, die nachstehend angegeben ist. Die gröberen Anteile werden durch Siebe, die feineren mit Hilfe des КОРЕЦKY-Apparates erhalten.

1. $k > 2 \text{ mm}$	} durch Sieben	5. $0,2 > k > 0,1 \text{ mm}$
2. $2 > k > 1 \text{ „}$		6. $0,1 > k > 0,05 \text{ „}$
3. $1 > k > 0,5 \text{ „}$		7. $0,05 > k > 0,02 \text{ „}$
4. $0,5 > k > 0,2 \text{ „}$		8. $0,02 > k$



# Die Mineralogie im Neuen Reich<sup>1)</sup>

Von

**H. Schneiderhöhn,**

Freiburg i. Br.

Für die wissenschaftliche Tagung eines naturwissenschaftlichen Faches, das weder politisch noch weltanschaulich orientiert ist und auch an sich gar nicht so orientiert sein kann, ist das Thema meines heutigen Vortrags ungewöhnlich. Die Zeit einer in sich selbst ruhenden, voraussetzungslosen und gänzlich von der Umwelt abgelösten Wissenschaft ist aber nun vorbei. Heute muß jeder einzelne, jeder Beruf, aber auch jedes wissenschaftliche Fach sich bewußt und freudig an die ihm zukommende Stelle innerhalb der Volksgemeinschaft einreihen. In planvoller Wechselwirkung mit den benachbarten Disziplinen muß da jeder den ihm zukommenden Dienst an der Allgemeinheit leisten im Sinn der Grundsätze des Dritten Reiches und gemäß der Leitlinien, die der von uns freiwillig und freudig anerkannte Führer verkündet hat.

Für uns Mineralogen und besonders für die Hochschullehrer unter uns erheben sich damit heute folgende Fragen:

1. Welche Stellung nimmt die Mineralogie innerhalb des nationalbewußten und volksverbundenen Kreises der Wissenschaften ein? Wie ist ihr Verhältnis zu den Nachbarfächern?

2. Welche besonderen Aufgaben für Volk und Nation hat die Mineralogie zu erfüllen?

3. Was haben wir Hochschullehrer seither getan und was müssen wir in Zukunft tun, um diesen Aufgaben gerecht zu werden?

## I.

Aus historischen Gründen hat die Mineralogie seit jeher und auch heute noch eine eigenartige Doppelstellung:

Erstens: Sie ist seit altersher die Lehre vom stofflichen Bestand der festen Erdrinde.

<sup>1)</sup> Vortrag gehalten zur Eröffnung der Hauptversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Jena am 15. September 1933. Der Wortlaut erschien bereits in der Festnummer 37 der „Metallwirtschaft“ vom 15. September 1933 abgedruckt.

Zweitens: Da die stofflichen Einheiten dieses Bestandes kristallisiert sind und die Erkenntnis der Kristalle sich als wesentlich für die Mineral- und Gesteinsforschung erwies, hat der Mineraloge auch stets die Lehre von den Eigenschaften des kristallisierten Zustands der Materie zu vertreten gehabt.

Somit besteht das gesamte Lehrgebiet, das heute an einem Mineralogischen Institut zu betreuen ist, aus 3 oder 4 Fächern:

Kristallkunde,	Gesteinskunde,
Mineralkunde,	Lagerstättenkunde.

Die Eigenart all dieser Fächer bedingt es, daß vielfach Berührungspunkte und Berührungsflächen mit fast allen anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen vorhanden sind. Randliche Durchdringungen und Überschneidungen kommen in reichem Maße vor. NIGGLI bezeichnet deshalb ganz mit Recht „die Mineralogie als den Kitt, der die verschiedenen Disziplinen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät zusammenhält“<sup>1)</sup>.

Andererseits ist diese enge Verknüpfung mit anderen Fächern aber auch eine Gefahr. Wenn besonders rührige Vertreter der Geologie mit wenig aktiven Mineralogen in derselben Fakultät zusammen sind, drohen Teile der Gesteins- und Lagerstättenkunde dorthin abzusplittern. Oder es gehen Teile der Kristallographie an den Physiker oder den physikalischen Chemiker über, wenn unsere Fachvertreter diesen Teil des Lehrgebiets vernachlässigen oder sich nicht energisch wehren. Es ist für uns als Fachverband nicht tragbar, daß z. B. an einer Bergakademie Petrographie und Lagerstättenkunde nicht vom Mineralogen sondern vom Geologen vertreten wird, oder daß an zwei sogar noch benachbarten Hochschulen eines Staates auf vakante Lehrstühle, die vorher von Mineralogen besetzt waren, nur Geologen berufen wurden. Selbstverständlich soll da, wo nur eine Professur vorhanden ist, eine paritätische Abwechslung herrschen. Aber es ist überhaupt kein Zustand, daß die beiden so ungeheuer ausgedehnten und wichtigen Lehrgebiete Geologie und Mineralogie heute an einer Universität noch von einem Professor versehen werden sollen. Zum mindesten müßte dann ein besser bezahlter Lehrauftrag oder noch richtiger ein Extraordinariat für die andere Wissenschaft da sein, und beide Fachgebiete sollen sich dann bei einer Neubesetzung abwechseln.

Die Deutsche Mineralogische Gesellschaft als berufene Fachvertretung soll immer wieder nachdrücklich folgende Forderungen erheben:

1. Gesteinskunde und Lagerstättenkunde gehören als Fächer, vor allem da wo sie eigene Prüfungsfächer sind, zur Mineral-

<sup>1)</sup> P. NIGGLI, Lehrbuch der Mineralogie 1920, Vorwort.

logie und nicht zur Geologie. Selbstverständlich ist es nur erwünscht, daß der Geologe gesteinskundliche und lagerstättliche Dinge auch von seinem Gesichtspunkt, vor allem tektonisch und stratigraphisch betrachtet. Aber die genetische Behandlung der gesteins- und lagerstättenbildenden Vorgänge ist zum überwiegenden Teil ein Problem der physikalisch-chemischen Mineralbildung und kann deshalb am umfassendsten nur vom Mineralogen vertreten werden.

2. Kristallographie als Lehrgebiet kann nach wie vor nur vom Mineralogen vertreten werden. Eine Vorlesung darüber soll gleichzeitig und in gleichem Maße dem Physiker, Chemiker, Geologen, Mineralogen, weiter dem Bergmann, Hüttenmann, dem Techniker und neuerdings sogar dem Biologen verständlich und anregend sein und jedem etwas für sein Spezialfach bieten. Das Gesamtgebiet der Kristallographie in der wohlabgewogenen und durch lange Tradition als richtig erkannten Weise zu behandeln, die diesen Anforderungen entspricht, ist kein anderer Fachvertreter imstande.

3. Ein drittes Lehr- und Forschungsgebiet, das der Mineralogie erhalten bleiben muß, ist die spezifisch mineralogisch-petrographische Methodenlehre. Sie hat für manche andere wissenschaftliche Fächer und besonders für weite Teile der Praxis große Bedeutung. Auch dieses Gebiet kann uns kein anderes Fach abnehmen. Ich erinnere z. B. an die zur höchsten Vollkommenheit ausgebildete mikroskopische Technik mit Hilfe des Polarisationsmikroskops. Über ihre wachsende Bedeutung in zahlreichen anderen anorganischen und auch in biologischen Fächern, vor allem in vielen Zweigen der Technik und Industrie habe ich auf unserer Duisburger Hauptversammlung im Jahre 1926 schon berichtet<sup>1)</sup>. Unsere neuen erzmikroskopischen Verfahren haben die praktische Metallmikroskopie und Prüfung der metallischen Werkstoffe erheblich gefördert. Dieselben Gebiete der Praxis wurden durch die petrographische Gefügeforschung stark befruchtet. Der ungemein große Wert der Kristallstrukturlehre und der kristallographischen Röntgenmethodik für die Praxis ist noch gar nicht abzusehen.

Der Mineraloge war immer ein „Bastler“. Überaus zahlreiche Instrumente, Zubehörapparate und Untersuchungsverfahren hat er ersonnen und für praktische Untersuchungen ausgebaut. Absichtlich war höchste Präzision und allerletzte Genauigkeit nicht immer sein Ziel. Entsprechend den komplexen Naturstoffen, die er zu erforschen hatte, wäre eine zu weit getriebene Genauigkeit oft das Gegenteil von wissenschaftlicher Exaktheit gewesen. Manche technischen Untersuchungen und betrieblichen Überwachungen befinden sich in ähn-

<sup>1)</sup> H. SCHNEIDERHÖHN. Die Anwendung der mineralogisch-petrographischen Untersuchungsverfahren im Berg-, Aufbereitungs- und Hüttenwesen. Glückauf 1926, Nr. 46.

licher Lage. Ein bezeichnendes Beispiel ist die spektralanalytische Feststellung geringster Spuren und Beimengungen. In dem soeben erschienenen Werk des Physikers WALTHER (GERLACH<sup>1)</sup>) steht die in mineralogischen Instituten ausgebaute größenordnungsmäßige Methode gleichberechtigt neben den physikalischen Verfahren mit der höchsten Präzision und der extremsten Genauigkeit, weil infolge der Eigenart der Mineralien und Gesteine, die in kurzer Zeit auf allergeringste Beimengungen zu untersuchen sind, und der Notwendigkeit vieler Bestimmungen kein anderes Verfahren am Platze ist. — Ist das Objekt danach, so arbeitet der Mineraloge selbstverständlich auch mit größter erreichbarer Genauigkeit. Aber gerade diese elastische Anpassung an ganz wechselnde Grade der Genauigkeit kennzeichnet im Gegensatz zu anderen Fächern die mineralogische Methodenlehre und macht sie besonders für praktische Untersuchungen und Überwachungen der verschiedensten Art unentbehrlich.

## II.

Das soeben Gesagte über die Stellung der Mineralogie zu anderen Wissenschaften über ihre besonderen Lehr- und Forschungsaufgaben ist nicht neu. Auch die formulierten Forderungen wurden von uns stets vertreten, allerdings mit mehr oder weniger Nachdruck, je nach der herrschenden Strömung, je nach dem Arbeitsgebiet und der persönlichen Einsicht und Rührigkeit der leitenden Persönlichkeiten in unserer Gesellschaft. Heute, wo sich eine wesentlich straffere organisatorische Zusammenfassung der einzelnen Wissenschaftsgebiete abzuzeichnen beginnt, erheben wir diese Forderungen wieder mit größtem Nachdruck. Wir belegen schon heute für alle zukünftigen Neuordnungen dieselben selbständigen Plätze, die wir immer innehatten oder die wir immer beanspruchten.

Zu diesen Ansprüchen sehen wir uns heute um so mehr berechtigt und fühlen uns sogar dazu verpflichtet, weil die Mineralogie ganz bestimmte praktische Aufgaben im Nationalen Staat zu übernehmen hat, die ihr keine andere Wissenschaft abzunehmen imstande ist. Zum stofflichen Bestand der festen Erdrinde, dessen Erforschung Aufgabe der Mineralogie ist, gehören ja auch die mineralischen Rohstoffe und Mineralschätze des heimischen Bodens. Ihre Ausnutzung wurde von dem rein privatwirtschaftlich eingestellten und nur sachlich-kaufmännisch denkenden verflochtenen Wirtschaftssystem zu sehr vernachlässigt. Ihre Nutzbarmachung gibt aber unzähligen Volksgenossen wieder Arbeit, beschäftigt zahlreiche

<sup>1)</sup> WA. und WE. GERLACH, Die chemische Emissionsspektralanalyse. II. Leipzig 1933. Vgl. auch WALTHER GERLACH u. E. RIEDL: Spektralanalytische Untersuchungen technischer und reinster Metalle. I. Zink. Metallwirtsch. 1933, Bd. XII, S. 401/405.



Erwerbszweige und Industrien, macht uns in vielen technischen und wirtschaftlichen Bedürfnissen vom Ausland weniger abhängig oder sogar unabhängig. Dadurch wird die Nationalwirtschaft immer gesünder und kräftiger. Es ist ein wichtiger Grundsatz des Nationalsozialismus, daß eine harmonische internationale Zusammenarbeit und eine sinnvolle Weltwirtschaft erst dann erreichbar ist, wenn zuerst die Nationalwirtschaft unter einheitlicher Willensführung wieder zu kraftvollem Leben erstarkt ist.

Nach diesen Grundsätzen betrachtet, darf die Wirtschaftlichkeit im kaufmännischen Sinn, mit Weltpreisen verglichen, nicht mehr ausschließlich maßgebend sein. Ausschlaggebend müssen die enormen Vorteile fürs Volksganze sein, die Wiederbeschäftigung zahlreicher Arbeitsloser und die Kräftigung der Nationalwirtschaft. Somit ist die stärkere Ausnutzung der heimischen Bodenschätze ein wesentlicher Programmpunkt der nationalen Arbeitsbeschaffung und ein Gebot eigenwirtschaftlicher politischer Notwendigkeit.

Nach nationalsozialistischer Auffassung ist der Bergwerkseigentümer für die mineralischen Bodenschätze seines Besitzes Treuhänder der Nation. Die von ihm im Sinne obiger Grundsätze zu beachtenden gemeinnützigen Gesichtspunkte verlangen nun vor Inangriffnahme neu zu eröffnender, oder vor Inbetriebsetzung wiederaufzunehmender Bergwerke eine besonders sorgfältige Planung. Es sind die Arbeiten zuerst da zu beginnen, wo bei gleichbleibendem Privatnutzen sich ein größerer Allgemeinnutzen ergeben wird.

Bei dieser Planung spielt die Untersuchung und Beurteilung der Rohstoffe selbst eine sehr wichtige Rolle. Auf ihrer gesicherten Grundlage fußend, kann erst der Techniker und Wirtschaftler seine Entschlüsse fassen. Solche Rohstoffuntersuchungen sind nun das eigentliche Gebiet der Mineralogie.

Die Steine und Erden und überhaupt die nichtmetallischen Mineralien liefern die keramischen, glastechnischen und feuerfesten Rohstoffe, die Mörtelstoffe, Bausteine, Straßenmaterialien und vieles andere. Die wissenschaftliche Erforschung der ersten drei Gruppen mit unmittelbarer Beziehung zur Praxis ist in systematischer und sehr erfolgreicher Weise zusammengefaßt im Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatiforschung, gegründet und geleitet von W. Eitel, unserem Vorsitzenden. Auch andere Stellen befassen sich erfolgreich mit der Untersuchung dieser und anderer Rohstoffe. Allen gemeinsam ist die starke Durchdringung mit mineralogischem Geist und mineralogischen Methoden.

Das andere wichtige Gebiet ist die Erforschung der metallischen Rohstoffe, der Erze des Eisens und der Nichteisenmetalle, ihrer Vorkommen und Entstehungsvorgänge. Besonderer

Wert wird seit kurzem auf die wesentlich genauere Erkundung ihrer Zusammensetzung gelegt, besonders im Hinblick auf die spurenweise Beimengung seltener Elemente <sup>1)</sup>. Sie stellen teils wertvolle Produkte dar, müssen also getrennt gewonnen werden. Oder sie beeinflussen die Eigenschaften der Metalle ungünstig, sollen also tunlichst verringert oder beseitigt werden. Die systematische und allseitige Erforschung dieser metallischen Rohstoffe ist seit längerer Zeit in mineralogischen Instituten mit bestem Erfolg in Angriff genommen worden.

Der dritte mineralische Rohstoff, die Kohlen, ist neuerdings auch in den Bereich mineralogischer Untersuchung einbezogen worden. Kohlepetrographie und Kohlemikroskopie, die der Erzmikroskopie nachgebildet sind, sind als neue Untersuchungsmethoden eingeführt worden, deren Bedeutung für die Praxis von Tag zu Tag wächst.

Die Lagerstättenkenntnis selbst ist in den letzten 15 Jahren in steigendem Maße gefördert worden durch die exakte mineralogische Erforschung der Entstehungsvorgänge der Mineralien und Gesteine. Gerade die praktischen Bergleute haben diesen neuen straff genetischen und systematischen Zug in der Lagerstättenkunde freudig begrüßt und haben ihm schon manche unmittelbar praktische Förderung zu verdanken.

Von Mineralogen, besonders unserem Göttinger Fachkollegen V. M. GOLDSCHMIDT, wurde endlich als Krönung des Ganzen die Geochemie ausgebaut. Sie sucht die Verteilungsgesetze der Elemente bei der Bildung der Mineralien, der Lagerstätten und Gesteine auf Grund kristallstruktureller und atomphysikalischer Erkenntnisse zu erforschen. Die Praxis verdankt diesen systematischen Arbeiten schon manche unerwartete und wichtige neue Bereicherung.

In den großen Aufbereitungen ist die fortlaufende mineralogisch-mikroskopische Überwachung der Betriebsvorgänge und Kontrolle der Produkte seit längerer Zeit schon eingeführt.

In der Hüttenkunde und der Metallkunde ist die Verwendung mineralogischer Methodik noch im Anfang. Doch sind auch hier vielversprechende Ansätze. Es muß aber daran erinnert werden, daß die Erklärung der Kaltbearbeitung, also der wichtigsten Verformungsverfahren der Metalle erst gelang, als man die Translationen und einfachen Schiebungen der Kristalle auf sie anwendete. Diese wurden vor 40 und mehr Jahren entdeckt und studiert von dem jüngst verstorbenen Göttinger Mineralogen O. MÜGGE und dem hochgeschätzten Senior unserer heutigen Versammlung, dem Jenenser Mineralogen G. LINCK.

<sup>1)</sup> H. SCHNEIDERHÖHN, Forschungsprobleme der deutschen Metallerzlagertstätten mit besonderer Berücksichtigung der darin vorhandenen oder vermuteten seltenen Elemente. Metallwirtsch. 1932, Bd. XI, S. 617/622.

Als Hilfswissenschaft zur Erforschung und besseren Ausnutzung unserer heimischen Bodenschätze und ihrer Verarbeitungsprodukte ist also die Mineralogie gar nicht zu entbehren. Im Programm der Arbeitsbeschaffung und Stärkung der nationalen Wirtschaft hat sie notwendige Aufgaben zu erfüllen, die ihr von keinem anderen Fach abgenommen werden können. Dies soll man sich vor Augen führen, wenn der Versuch gemacht werden sollte, bei einer Neuplanung und Vereinfachung der Lehrpläne und Prüfungsordnungen an den Universitäten und Hochschulen etwa in den mineralogischen Anforderungen Einschränkungen eintreten zu lassen.

### III.

Welche Folgerungen entstehen nun für uns Hochschullehrer der Mineralogie

1. aus der Stellung der Hochschule und der Wissenschaft überhaupt im Neuen Reich?

2. aus der besonderen Rolle, die die Mineralogie in der Wissenschaft einnimmt und die sie für Volk und Nation spielt?

Aus den Verlautbarungen unserer Führer und aus dem nationalsozialistischen Schrifttum seien kurz einige Leitsätze zum ersten Punkt angedeutet <sup>1)</sup>.

Wissenschaft ist Dienst am Volkstum. Jede Wissenschaft hat zunächst ihre Spezialaufgabe, das ist ihre technische und methodologische Seite. Darüber hinaus soll sie aber auch gestaltend am Leben und an der Wirklichkeit mitwirken. Erst durch die Synthese ihrer Besonderheit mit dem allgemeinen Erziehungsziel hat sie bildende Kraft und kann ihre bildende Aufgabe lösen und ihre „menschenformende, das Weltbild aufbauende Funktion“ erfüllen. Aus diesem Prinzip heraus erwächst erst der über den technischen Spezialwert hinausgehende Bildungswert jeder richtig gelehrt und richtig betriebenen Einzelwissenschaft: der „Zusammenhalt der Probleme, die Zusammenschau des Einzelnen zum sinnvollen Ganzen, zum geordneten Weltbild im Rahmen einer bewußten völkisch-politischen Weltanschauung“. Für jede Wissenschaft ist das der Weg zur inneren Einheit, der Richtpunkt und das gemeinsame Ziel, hieraus erwächst ihre Bildekraft. So ergibt sich dem Hochschullehrer als dem Führer der Jugend eine dreifache Aufgabe:

1. Er soll der Schülerschaft die Tatsachen, die Technik und Methodik und die Probleme seines Faches lehren. - Das war seit jeher eine selbstverständliche Aufgabe. Ein ganz großer Teil von Kollegen hat aber geglaubt, daß damit ihre Aufgabe erschöpft und erfüllt sei. Es

<sup>1)</sup> Zitiert besonders nach ERNST KRIECK, Nationalpolitische Erziehung 1933, 3./6. Auflage.

entstand daraus der Zustand, den unser Freiburger Rektor MARTIN HEIDEGGER neulich mit den Worten kennzeichnete: „Die Lehre wurde ziellos, die Forschung uferlos.“

2. Er soll seine Spezialwissenschaft in das Ganze des Weltbildes und der Weltanschauung harmonisch einordnen. In jeder Fakultät und in jedem Fach sind die Wege zur Erreichung dieses Zieles verschieden. Verschieden ist auch der Grad, mit dem dieses Ziel in den einzelnen Fächern überhaupt erreicht werden kann.

3. Er soll den Wert seines Faches für Volk und Nation, seine „praktische Bedeutung“ gebührend hervorheben und pflegen.

Wie haben wir Lehrer der Mineralogie seither diese dreifache Aufgabe erfüllt und welche Änderungen müssen in Zukunft eintreten?

Bei der fachlichen Ausbildung und beim mineralogischen Unterrichtsbetrieb ist manches zu beanstanden. Schon bei der Festlegung der Prüfungsordnungen in den einzelnen Ländern hätte unser Fach manchmal mit mehr Tatkraft und Stetigkeit und nicht so einseitig vertreten werden können. Eine gemeinsame Besprechung von wirklich dazu geeigneten Ordinarien aus den einzelnen Ländern hätte schon längst einmal in die Wege geleitet werden können. Was den Unterricht selbst anlangt, so möchte ich mich mit einigen Hauptbemerkungen begnügen, da Herr Kollege SPANGENBERG nachher einen eigenen Bericht über Unterrichtsfragen erstatten wird.

Mancherorts ist die eingangs skizzierte Doppelaufgabe der Mineralogie nicht scharf genug in der Unterrichtsordnung getrennt. Viele Studierende z. B. der Chemie werden von der Beschäftigung mit der für sie doch so notwendigen Kristallographie abgeschreckt, wenn dieses Fach nur als Einleitung in die Mineralogie behandelt oder noch als „Allgemeine Mineralogie“ angekündigt wird. Kristallographie gehört als eigenes Kolleg mit eigenen Übungen angekündigt und vorgetragen. Darin muß auch wirklich nur der kristallisierte Zustand der Materie, selbstverständlich auf kristallstruktureller Grundlage, vorgetragen werden. — Die spezielle Mineralogie und Gesteinskunde wird von manchen Hochschullehrern viel zu viel vernachlässigt. Sie soll viel mehr als Rohstoffkunde, besonders für die Bedürfnisse des Chemikers, vorgetragen werden. Wer als Mineraloge den Unterricht in Mineral- und Gesteinskunde nicht ausübt oder ihn sich von anderen Fächern wegnehmen läßt, ist in Zukunft unfähig, seine Professur auszuüben. Wir anderen Dozenten werden uns solche Zustände nicht mehr gefallen lassen, die dem gesamten Fach und uns allen ungeheuer schaden. — Ferner sollen überall, auch an allen Universitäten, vom Mineralogen die mineralischen Rohstoffe, ihre Lagerstätten und Untersuchungsverfahren in Vorlesungen und Übungen behandelt werden. Unbedingt notwendig ist



es endlich, daß überall mineralogisch-petrographische Exkursionen und Geländeübungen abgehalten werden.

Von allen naturwissenschaftlichen Fächern ist die Mineralogie, neben der Geographie, am besten geeignet, durch ihre vielfältigen und regen Beziehungen zu anderen Fächern zur Erlangung eines harmonischen Weltbildes beizutragen. Hierin muß uns vorbildlich sein das segensreiche Wirken des verewigten Ehrenmitglieds unserer Gesellschaft, FRIEDRICH RINNE. Seine glückliche Art, die spezielle Wissenschaft in die Ganzheit des Weltbildes und in eine völkisch-nationale Weltanschauung harmonisch einzuordnen, soll uns wegweisend sein. Wie in so vielem, so hat er, der seit langem überzeugter Nationalsozialist war, auch hierin den richtigen Blick für die Zukunftsgestaltung unserer Wissenschaft gehabt. – In den Instituten und auf den Exkursionen sind wir, ebenso wie die verwandten Fächer, mit unseren Studenten ja viel länger, intensiver und intimer zusammen. Da haben wir doch viel besser Gelegenheit als andere Fakultäten, den Studenten Freund und Kamerad zu sein und über die spezielle Wissenschaft hinaus allgemeiner bildend zu wirken.

Auch sollen wir uns öfters als seither daran erinnern, daß die Mineralogie unter Laien aller Stände und Berufe zahlreiche Freunde und Liebhaber hat. Noch fehlt fast überall der Kontakt zu den Fach-Mineralogen. Wir müssen diesen Kreisen in guten, populären Vorlesungen öfters etwas über die wohlgeformten Kristalle, die schönen Mineralien und die edlen Steine sagen und damit die Freude weiterer Kreise an der Natur vertiefen. Dann bleiben wir mit unserem Wissen und unserer Wissenschaft nicht mehr so abseits und isoliert wie seither und tragen auch auf diesem kleinen Gebiet etwas bei zur Ausbildung wahrer Volksgemeinschaft.

Endlich muß in Zukunft der unmittelbare praktische und volksnationale Wert der Mineralogie viel mehr als seither betont werden. Viele Kollegen glauben, das gehöre in erster Linie auf die Technischen Hochschulen und die Bergakademien. Nachdem wir nun leider einmal eigene Technische Hochschulen haben und keine Technischen Fakultäten den Universitäten vor 60 Jahren angegliedert wurden, war lange ein bedauerlicher Gegensatz zwischen Wissenschaft und Technik, zwischen reiner und angewandter Wissenschaft entstanden. Er hatte zwar schon seit geraumer Zeit begonnen, sich auszugleichen. Der Aufbruch dieses Jahres muß seine letzten Reste beseitigen. Auch daran kann gerade der Mineraloge in hervorragendem Maße mitarbeiten. Das Rüstzeug, das wir der Technik zur Untersuchung und Aufsuchung nutzbarer mineralischer Bodenschätze und zur Untersuchung ihrer Zwischenprodukte und Fertigprodukte liefern, kann uns in dieser systematischen und methodischen Geschlossenheit kein anderes Fach abnehmen. Und das ist unser dritter

Pflichtenkreis, daß wir dieses Wissensgut unseren Schülern zweckmäßig und ausreichend vermitteln. Wir selbst müssen uns dabei immer bewußt sein, daß wir damit der nationalen Wirtschaft und dem ganzen Volk dienen. Das müssen wir dabei aber auch immer wieder unseren Schülern einprägen. So erziehen wir sie im Sinn der Volksgemeinschaft, indem wir jeden einzelnen Fortschritt der Wissenschaft immer wieder mit dem Gedanken in Verbindung bringen: was kann das unserem Volk und unserer heimischen Wirtschaft nützen?

Benützen gerade wir diese günstige Gelegenheit, die uns unser Fach bietet! Wir erziehen dann ständig in uns und in unseren Schülern die volksverbundene Gesinnung, die unser Führer von uns allen verlangt.

# Pflichten und Aufgaben des Mineralogie- unterrichtes im Neuen Deutschland<sup>1)</sup>

Von

**K. Spangenberg,**

Breslau

Im Zeitalter des Liberalismus und Individualismus war ein jeder Hochschullehrer an sich berechtigt, die Freiheit der Forschung und der Lehre in dem Sinne zu verstehen, daß deren Bindungen und Grenzen nur durch sein eigenes Ich bestimmt wurden. Es lag grundsätzlich ganz in seinem Belieben, auf welche Ziele er seine Forschungen richtete, in welchem Sinne er seine Lehre betrieb. Diese Einstellung hat im Neuen Reiche keine Daseinsberechtigung mehr. Für den, der Sinn und Wesen des nationalen und sozialen Neuaufbaues begriffen hat, wird es darum künftig nur noch eine „politische Wissenschaft“ geben, d. h. eine Wissenschaft, die den allgemeinen völkischen Belangen nicht „neutral“, gleichgültig, uninteressiert gegenüber steht, sondern die aus innerer Einstellung ihrer Träger heraus sich vollbewußt und aktiv an der staatlichen Gesamtaufgabe mitbeteiligt.

Hier erhebt sich vielfach sofort die besorgte Frage: Politische Wissenschaft, ist das nicht das Ende der „freien“ Wissenschaft, auf deren Boden gerade in Deutschland bisher so ausgezeichnete Frucht gediehen ist? Es besteht kein Grund zu solcher Sorge. Die Wissenschaft würde in der Tat vernichtet sein, die nicht in Methode, Weg und Ergebnis vollkommen unbegrenzt und ungehemmt bleiben dürfte. Daran kann und wird niemand rühren, ohne dem Staate selbst zu schaden. Nur eines muß anders werden: Grundsätzlich soll Art und Richtung wissenschaftlicher Fragestellung von den besonderen nationalen Aufgaben ausgehen. ERNST KRIECK<sup>2)</sup>, einer der Führenden auf

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Tagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Jena, am 14. September 1933.

<sup>2)</sup> ERNST KRIECK, Nationalpolitische Erziehung (11. 13. Aufl. 1933) im Abschnitt II, 7: Die Hochschule.

dem Wege zur nationalpolitischen Gesamterziehung, sagt darum mit Recht: „Nicht die Wissenschaft also ist zu binden, wohl aber ihr Träger und Mehrer: an deutschen Hochschulen sollen nur wissenschaftlich befähigte Männer forschen und lehren, die mit ihrer ganzen Persönlichkeit auf die Nation, auf das völkische Weltbild, auf die deutsche Aufgabe sich verpflichtet haben.“

Über Art und Umfang dieser Verpflichtungen des deutschen Forschers und Hochschullehrers haben wir uns in unserem speziellen Fachgebiete heute Klarheit zu verschaffen. Weder der Fleiß, noch die Kühnheit der Gedanken, noch der Erfolg unserer Forschungsarbeit können genügen, um unsere Pflichten dem heutigen Staate, der Gesamtheit des Volkes, gegenüber zu erfüllen. Es reicht auch nicht aus, wenn wir geltend machen, daß unser Fach wie andere naturwissenschaftliche und technische Forschungsgebiete neben ihm, schon von jeher Ziele verfolgt und Aufgaben gelöst hat, deren praktisch technische Auswirkungen der Volkswirtschaft in der einen oder anderen Form zu größtem Nutzen gereicht haben. Herr SCHNEIDERHÖHN hat besonders im II. Teile des vorangegangenen Vortrages eine Reihe von hochbedeutsamen Gebieten näher gekennzeichnet, auf denen eine plangemäße völkische Rohstoffwirtschaft bei einer intensiveren Ausnutzung der deutschen Bodenschätze an Erzen und anderen nutzbaren Mineralien sowie an Steinen und Erden uns zu gemeinnütziger Mitarbeit sofort wissenschaftlich gerüstet und freudig bereit finden wird. Er ist auch bereits darauf eingegangen, was wir Hochschullehrer seither getan haben und in Zukunft tun müssen, um solchen Aufgaben gerecht zu werden. Seinen hierauf bezüglichen Forderungen stimme ich in vollem Umfange zu, um sie im Nachfolgenden hinsichtlich der im gegenwärtigen Augenblick ganz besonders bedeutsamen Unterrichtsfragen zu erweitern und zu ergänzen.

Wir haben als Hochschullehrer vom Staate den Auftrag erhalten, unser Fach in Vorlesungen und Übungen zu vertreten. Dem bisherigen Hochschulideal entsprechend durfte jeder einzelne von uns die damit übertragenen Unterrichtsverpflichtungen nach seinem eigenen Ermessen auffassen und erfüllen. Infolge der wiedergewonnenen gemeinsamen Blickrichtung aufs Ganze wird unsere heute noch mehr oder minder divergierende Lehrauffassung künftig notwendig konvergent verlaufen müssen. Jetzt, wo wir uns mitten im Umgestalten auf allen Unterrichts- und Erziehungsgebieten befinden, gilt es zunächst von uns selbst aus einen festen Standpunkt zu gewinnen und gewisse Grundlinien zu umreißen, die den auf den Gesamtstaat gerichteten Hochschulzielen entsprechen. Im Dienste dieser nach meiner Ansicht sehr dringenden Aufgabe wollen die nachfolgenden Ausführungen verstanden sein.



## 1.

Vorerst erscheint unter den gegenwärtigen Umständen eine grundsätzliche Antwort auf die Frage nach Zweck und Ziel unserer mineralogischen Hauptvorlesungen notwendig. Zwei extreme Einstellungen sind denkbar. Man kann unser Fachgebiet — auch ich verstehe darunter die Gesamtheit von Kristall-, Mineral-, Lagerstätten- und Gesteinskunde — so darstellen, wie es dem Schüler geboten werden muß, den wir auf Grund unserer eigenen Fähigkeiten und Erfahrungen zu unserem Mitarbeiter, gegebenenfalls zu unserem späteren Fachgenossen gestalten wollen. Ich möchte dieses Vorlesungsziel kurz als „Oberstufe“ bezeichnen, wenngleich der im Schulunterricht mit diesem Wort verbundene Begriff nicht gleichsinnig ist. Die andere Möglichkeit verlangt, daß wir Inhalt, Umfang und Form der Vorlesung zweckbestimmt sein lassen von den Bedürfnissen der Hauptmasse unserer Studenten, die nicht Mineralogen werden, aber von uns mineralogische Kenntnisse erwerben wollen oder müssen. Dies wäre das Vorlesungsziel, das wir als „Unterstufe“ kennzeichnen wollen. Es wäre falsch, wenn man, wie es wohl vielfach geschieht, durch ein Kompromiß zwischen beiden Zielen versuchen wollte, beiden Wünschen zugleich gerecht zu werden. Ich halte einen solchen Mittelweg für eine niemandem nützende Halbheit, die aus folgenden Gründen nicht vertretbar ist.

Die Vorlesungsart der Unterstufe läßt sich durch Spezialvorlesungen und eigenes Studium jederzeit erweitern, vertiefen und durch Anbau ergänzen, bis das für den Fachmann notwendige Gesamtwissen der Oberstufe erreicht ist. Nebenbei würden die von uns selbst zu haltenden Spezialvorlesungen alle unsere Wünsche erfüllen, die jeder Forscher begreiflicherweise hinsichtlich seiner besonderen Arbeitsgebiete und einer möglichst hohen Stufe seines Unterrichts hegen wird. Hier im engsten Schülerkreis dürfen wir auch ohne Scheu und mit größtmöglichem Nutzen für uns und unsere Hörer die Steckenpferde reiten, die wir anderenfalls mit Unrecht besteigen, auch wenn es uns gelingt, dabei nicht über die Köpfe unserer Gesamthörerschaft hinweg zu reden.

Umgekehrt würde die Einstellung unserer Hauptvorlesungen auf die Oberstufe verlangen, daß der Hörer der Unterstufe die ihm notwendigen Kenntnisse daraus sich selbst heraus sucht. Glauben wir wirklich, daß ein Schüler, der weder die Anforderungen kennt, die sein späterer Beruf an ihn stellen wird, noch jemals so wie wir selbst über dem dargebotenen Unterrichtsstoff stehen kann, in der Lage ist, von sich aus das Richtige zu treffen? Bestenfalls wird sich allmählich herumsprechen, was der Herr Examinator verlangt, und darauf wird der Prüfling sich einstellen. Die ständigen Klagen und Fragen

der Studenten, die nicht wissen, wie sie sich auf Grund solcher Vorlesungen zum Examen vorbereiten sollen, zeigen die Unrichtigkeit dieses Verfahrens ebenso deutlich wie die gleich häufigen Beschwerden der Dozenten über die mangelhaften Leistungen der Hörschaft.

Niemand wird uns zumuten, daß wir im Unterricht der Unterstufe die Kandidaten lediglich durch Einpauken von Examenswissen auf ihre Prüfung vorbereiten sollen; wo ein solches Ansinnen gestellt würde, kann es kernig zurückgewiesen werden. Aber jedermann kann von uns verlangen, daß wir uns selbst klar werden, welchen Platz im Rahmen des Gesamtstudiums unserer Hörer die bei uns zu holenden Kenntnisse erfüllen sollen. Wir haben daher die Pflicht, uns mit dem späteren Anwendungsbereich der Mineralogie für die betreffende Fachrichtung vollkommen vertraut zu machen. In Betracht kommen bekanntlich an den Technischen Hochschulen vor allem Bergleute, Hüttenleute, Keramiker und Chemiker sowie Bauingenieure, an den Universitäten zur Zeit hauptsächlich die Kandidaten des Lehramtes an höheren und mittleren Schulen, Chemiker, Geologen sowie Landwirte und Geographen.

Dies fordert von uns die engste Zusammenarbeit und Fühlungnahme mit den Kollegen derjenigen Nachbarfächer, die an der Ausbildung derselben Fachrichtung mitbeteiligt sind. Dieser Dienst am Ganzen ist notwendig, kann uns selbst vielerlei nützliche Anregung bringen und ist zugleich Dienst an unserem Fach, dessen heutige Anwendungsmöglichkeiten leider oft diesen Kollegen überhaupt nicht bekannt sind, weil sie ja selbst meist schon vor mehreren Jahrzehnten mehr oder minder tiefen Einblick in die damalige Mineralogie erhalten haben und von deren späteren Fortschritten kaum unterrichtet sind. Es ist dabei oftmals zweckmäßig, die Nachbarfächer auch auf das Wesen des Unterschiedes zwischen Gesteinskunde und Geologie aufmerksam zu machen.

Haben wir uns so erst einen sicheren Überblick über das ganze Gebiet verschafft, das in unseren Schülern im Laufe ihres Studiums zu einer Wissensseinheit verschmelzen soll, dann werden wir auch die volle Verantwortung für eine zweckmäßige Stoffauswahl übernehmen und diese selbst nach allen Seiten verteidigen können. Eingeschlossen in den Rahmen der zum Verständnis des Ganzen unentbehrlichen Grundlagen auf allen Teilgebieten der Mineralogie werden wir jene methodisch oder sachlich bedeutsamen Gegenstände herausarbeiten, wo für die zugrunde gelegte Fachrichtung der Unterstufe eine Verbreiterung oder Vertiefung nach unserer festgegründeten Überzeugung unumgänglich notwendig ist. Es wird dabei genügend für den Hörer notwendige Gebiete geben, die auf die volle Höhe des derzeitigen Standes der Forschung führen, so daß die Gefahr einer für alle Beteiligten gleichermaßen unerträglichen Verflachung des wissenschaft-

lichen Charakters der Vorlesungen gebannt bleibt. Um dies zu ermöglichen ist freilich eines notwendig: eine Abtrennung besonderer Vorlesungen für den im wesentlichen auf gesteinskundliche Kenntnisse neben gewissen einfachsten mineralogischen Grundlagen gerichteten Hörerkreis der Bauingenieure an den Technischen Hochschulen, der Landwirte und Geographen an den Universitäten von den tiefergehenden und umfangreicheren Hauptvorlesungen für die Unterstufe. Die Erfüllung dieser Forderung ist wohl schon allgemein üblich geworden.

Nach den gleichen Gesichtspunkten ist eine Stoffauswahl für die Unterstufe bei den mit den Vorlesungen zu einem Gesamtunterricht zu vereinigenden Übungen vorzunehmen. Es bietet natürlich keinerlei Schwierigkeiten, auf dem Grundstock der einfacheren Aufgaben der Unterstufe den Schüler durch immer speziellere und schwierigere Aufgaben späterhin zur Oberstufe zu entwickeln. In engster Zusammenarbeit mit den Assistenten läßt sich im Praktikum sogar den unterschiedlichen Bedürfnissen der in den Vorlesungen der Unterstufe etwa noch vereinigten verschiedenen Fachrichtungen ohne weiteres Rechnung tragen. Notwendig ist hierzu allerdings, daß wir einen schriftlich niedergelegten Aufgabenplan für jede Richtung bis ins kleinste ausarbeiten und die an den Übungen beteiligten Assistenten sorgfältig mit Anweisungen über Zweck und Ziel jeder einzelnen Aufgabe versehen. Intensivste eigene Mitarbeit gibt uns für die Studenten wie uns selbst in gleicher Weise höchst erwünschte persönliche Berührung mit allen unseren Schülern. Sie zeigt uns am Erfolg, woran es in Übungen und Vorlesungen gefehlt hat, und ob wir die richtigen Wege eingeschlagen haben.

Ein weiteres wesentliches Ziel der persönlichen Anteilnahme an den Übungen wird die Verschweißung der einzelnen Aufgaben untereinander und die Herstellung der Brücken zu den verschiedenen Aufgabengebieten bilden. Alle Lehrkräfte werden selbstverständlich die Übungen nicht nur zur Unterweisung in den einzelnen Aufgaben und zur Abnahme der Ergebnisse benutzen, sondern wo immer es angeht, dem Schüler zur Festigung seines Wissens verhelfen, ihm Lücken nachweisen und auf deren Beseitigung halten. Beispielsweise dürfen die Übungen im Bestimmen von Mineralien nicht nur auf die Erlangung des notwendigen Maßes praktischer Mineralkenntnis abzielen. Sie sind vielmehr ganz besonders geeignet, um festzustellen, ob der Schüler über Vorkommen und paragenetische Zusammenhänge, über mineralchemische Beziehungen und vor allem weitgehendst über die technologische oder bodenkundliche Bedeutung der einzelnen Objekte das gerade für seine Fachrichtung notwendige Maß an Kenntnis und Verständnis sich wirklich angeeignet hat.

Die Gemeinsamkeit dieser ständigen Überprüfungen muß ausgenützt werden, um die Durchschnittsleistung soweit wie irgend möglich



zu heben. Je intensiver wir mit und an unseren Schülern arbeiten, desto williger leisten sie uns Gefolgschaft. Je mehr aber der Student bereits gelernt und verstanden hat, ehe er an die eigentliche Examensvorbereitung herangeht, desto mehr wird er wirklich für später behalten, desto mehr hat sich seine und unsere Mühe gelohnt. Die Beurteilung der Fähigkeiten unserer uns auf diese Weise gründlich bekannten Schüler wird damit gerechter und unabhängiger von den Examenszufälligkeiten, und die beabsichtigte Auslese nach der besten Leistung wird einwandfreier.

Zweifellos habe ich mit dem soeben Vorgetragenen nur das ausgesprochen, was manchen, vielleicht sogar vielen Fachgenossen als ihr eigenes Lehrziel gilt. Doch glaube ich nicht, daß wirklich überall nach ähnlichen, viel weniger nach gleichen Grundlinien verfahren worden ist. Die eigenen Erfahrungen an den vier Instituten, an denen ich selbst gelehrt habe, haben mir die großen Unterschiede deutlich genug gezeigt. Es hat mitunter sehr viel Arbeit und kostbare Zeit gefordert, um die Lehrmittel auf den Stand zu bringen, wie er für die mir vorschwebende und aus der Jenaer Schule G. LIXCK's mit hinausgenommene Auffassung der Unterrichtsverpflichtungen erforderlich erschien. Andererseits hat wohl mit mir mancher Kollege aus einzelnen musterhaft geleiteten und auf Pflege des Unterrichts bedachten Instituten mit Dankbarkeit immer wieder neue Anregungen mit nach Hause gebracht. Diese auffälligen Unterschiede sind ein sicherer Beweis dafür, daß wir alle auch in Unterrichtsfragen und nicht nur auf dem Gebiete der reinen Forschung voneinander lernen können. Es ist daher unsere Pflicht, den gegenseitigen Meinungsaustausch hierüber besonders zu pflegen.

Selbst wenn das Vorgetragene aber die unwidersprochene allgemeine Meinung darstellen sollte, so erschien es mir im Hinblick auf die derzeitigen inneren und äußeren Umstellungen im gesamten Hochschulwesen besonders erforderlich, unsere Grundeinstellung zu den Unterrichtsfragen einmal öffentlich festzulegen und auszusprechen. Wir brauchen alle das Bewußtsein einer solchen gemeinsamen Grundeinstellung, die sich mit der von uns im Neuen Reich geforderten Blickrichtung aufs Ganze im Einklang befindet, um sofort gemeinsam auf den Plan treten zu können, wenn uns die Auswirkungsmöglichkeiten unseres Faches, die wir zum Dienst am Ganzen notwendig brauchen, von irgendeiner Seite beengt zu werden drohen. Ist dies der Sinn unserer ständigen Arbeit an Zweck und Ziel unserer Hauptvorlesungen, dann trifft uns Mineralogen auch nicht der in der Öffentlichkeit heute so oft gehörte Vorwurf, daß zugunsten der Forschungsaufgaben die Lehrverpflichtungen vom Hochschullehrer nicht ernst genug genommen worden seien.



## II.

Aus den vorstehenden Grundzügen unseres mineralogischen Hochschulunterrichts ergeben sich eine Reihe von speziellen Forderungen, die hinsichtlich der einzelnen Fachrichtungen naturgemäß verschieden sind. Sie würden das Gesamtbild unnötig verwirren und werden besser einer Besprechung im engeren Kreise der mit dem Unterricht direkt betrauten Kollegen überlassen bleiben. Wir dürfen uns daher nunmehr mit den Fragen des Mineralogieunterrichtes an den deutschen Schulen befassen.

Als Hochschullehrer haben wir das Recht und die Pflicht, uns um alle Angelegenheiten der Schulmineralogie mit zu kümmern. Als die Lehrer derjenigen, die an den Schulen unser Fachwissen vermitteln, haben wir ebenso wie als berufene Fachvertreter die direkte Mitverantwortung für alles das, was auf diesem Gebiete geschieht und unterlassen wird. Bei der Bedeutung, die dieser Gruppe unserer Schüler als den Erziehern einer großen Anzahl von Kulturträgern unseres Volkes zukommt, halte ich es für selbstverständlich, daß wir an den Universitäten vor allem auf sie den Gesamtunterricht der Unterstufe entsprechend den Ausführungen im I. Teil meines Vortrages einrichten.

Sie wissen, daß wir die Fragen der Mineralogie-Vorbildung der höheren Lehrer seit Jahren mit Aufmerksamkeit verfolgt haben. Herr JOHNSEN hat als unser Vertreter im Damnu im 11. Band unserer „Fortschritte der Mineralogie“ (1926) ausführlich darüber berichtet, welche ungerechtfertigte Beeinträchtigung unseres Faches durch die 1917 erfolgte Abänderung der heute noch gültigen preußischen Prüfungsordnung eingetreten ist. Die von Herrn JOHNSEN damals zum Vergleich herangezogenen Prüfungsordnungen der anderen deutschen Länder sind, wie nicht allgemein bekannt sein wird, inzwischen größtenteils abgeändert worden. Ich will darum die heute gültigen Bestimmungen anschließend folgen lassen.

Nur für Bayern ist die alte Prüfungsordnung vom 4. September 1912 noch in Kraft; sie bestimmt für die mündliche Prüfung im § 90, III eine untrennbare Verbindung von Mineralogie und Geologie mit der eine Prüfungseinheit bildenden Fachgruppe Chemie, Biologie, Geographie.

Dieselbe untrennbare Verbindung mit den gleichen Fächern bestand früher auch in Württemberg, ist aber jetzt (seit 1930) in folgender Weise geändert worden:

Geologie mit Mineralogie ist als besonderes Fach (Haupt- oder Beifach) zur Prüfung zugelassen. Als Kombinationen sind gestattet:

Physik, Chemie, Geologie mit Mineralogie.

Chemie, Geologie mit Mineralogie, Biologie.

Chemie, Geologie und Mineralogie, Geographie.

Die badische Prüfungsordnung enthielt früher „Chemie und Mineralogie mit Geologie“ als ein einziges Prüfungsfach. Mit der Verordnung vom 19. April 1928 ist „Geologie mit Mineralogie“ selbständiges Prüfungsfach geworden, und es gibt in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung folgende Prüfungsgruppen:

1. Mathematisch-physikalische Gruppe:  
Mathematik und Physik als Hauptfächer.
2. Naturwissenschaftliche Gruppe:
  - a) Chemie und Physik als Hauptfächer; dazu als Nebenfach entweder Mathematik oder Geologie mit Mineralogie oder Biologie.
  - b) Chemie und Biologie als Hauptfächer; dazu als Nebenfach entweder Physik oder Geologie mit Mineralogie oder Geographie.
  - c) Chemie und Geologie mit Mineralogie als Hauptfächer; dazu als Nebenfach entweder Biologie oder Geographie oder Physik.
3. Geographisch-naturwissenschaftliche Gruppe:
  - a) Geographie und Biologie als Hauptfächer; dazu als Nebenfach entweder Chemie oder Geologie mit Mineralogie.
  - b) Geographie und Geologie mit Mineralogie als Hauptfächer; dazu als Nebenfach Biologie oder Chemie.

Die Bewerber der 2. und 3. Gruppe haben zu den zwei verbindlichen Hauptfächern noch eines der angegebenen Nebenfächer hinzuzunehmen. Die Bewerber der mathematisch-physikalischen Gruppe haben die erfolgreiche Teilnahme an einem halbtägigen chemischen Praktikum während eines Halbjahres nachzuweisen.

Die Fächerzusammenstellungen unter 2c und 3b bieten geringere Verwendungsmöglichkeiten im Schuldienste als die übrigen.

Dieser Schlußsatz bedeutet leider; einen Schönheitsfehler, weil er Geologie + Mineralogie als Hauptfach nicht empfiehlt; er weist darauf hin, daß es bisher leider nicht möglich war, lehrplanmäßig bestimmte Stunden mit rein mineralogisch-geologischem Unterricht an den höheren Schulen auszuscheiden.

Sachsen bestimmt durch seine Prüfungsordnung nach dem Stande vom 10. 4. 1933 in § 9 Folgendes:

II. Prüfungsgegenstände der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung sind: Philosophische Propädeutik, Erdkunde, Reine Mathematik, Angewandte Mathematik, Physik, Chemie, Mineralogie mit Geologie, Botanik, Zoologie.

- a) Für die mathematische Prüfung sind verbindliche Fächer Reine Mathematik und Physik; als drittes Fach kann Angewandte Mathematik oder Chemie oder Mineralogie mit Geologie oder Erdkunde gewählt werden (Mathematische Gruppe).
- b) Für die naturwissenschaftliche Prüfung sind verbindliche Fächer entweder Chemie und Mineralogie mit Geologie oder Botanik und Zoologie; als drittes Fach kann einer dieser Prüfungsgegenstände oder Erdkunde oder Physik gewählt werden, die Lehrbefähigung in der Physik für die erste Stufe aber nur dann, wenn der Kandidat Reine Mathematik für mindestens die zweite Stufe als viertes Fach dazu wählt (Naturwissenschaftliche Gruppe).

Wird im Falle der verbindlichen Fächer (Mathematik + Physik) oder (Botanik + Zoologie) als drittes Fach vom Kandidaten Chemie gewählt, so würde dieser an sich keine mineralogischen Kenntnisse nachzuweisen brauchen. Durch Verordnung vom 5. November 1931 ist aber bestimmt worden, daß auch von diesen Kandidaten mineralogische Kenntnisse durch ein Zeugnis über Teilnahme an einem geeigneten mineralogischen Praktikum während zweier Semester nachzuweisen sind.

In Hessen ist in Anlehnung an die preußischen Bestimmungen zwar Mineralogie + Geologie nur „Ergänzungsfach“, aber es wird mit Rücksicht auf die spätere Verwendbarkeit des Bewerbers im Schuldienst folgende Fachverbindung als besonders erwünscht empfohlen:

Chemie, Botanik + Zoologie mit Mineralogie + Geologie.

Außerdem nehmen auf Grund einer Vereinbarung auch die Kandidaten, die Chemie nur als Nebenfach wählen, an den mineralogischen Hauptvorlesungen teil.

Der Bedeutung, die in diesen deutschen Ländern übereinstimmend dem mineralogischen Lehrstoff durch das besondere Prüfungsfach zugesprochen wird, entsprechen die in den Prüfungsbestimmungen von den Kandidaten geforderten Kenntnisse, die durchwegs unser ganzes Fachgebiet (Kristallographie, Mineralchemie, spez. Mineralogie, Lagerstätten- und Gesteinskunde) umfassen. Es würde mich vom Zweck meiner Ausführungen zu weit abführen, wenn ich hierauf wie auf die entsprechenden Lehrziele und Lehrpläne näher einginge. Gemeinsam ist allen Richtlinien, daß der Unterricht in der Mineralogie keinen geschlossenen Lehrgang bildet. Die Mineralien werden vielmehr zunächst als wichtige Rohstoffe, zumeist mit dem heimatlich Gegebenen beginnend, in steter Verflechtung mit dem chemischen Unterricht behandelt, indem die chemische Betrachtung teils von den Mineralien ausgeht, teils selbst den Ausgangspunkt für die Besprechung von zugehörigen Mineraliengruppen liefert.

Es verdient aber besonders erwähnt zu werden, daß die aus der Zusammenfassung bestimmter naturkundlicher Fächer zu Prüfungsgruppen schon ersichtliche Absicht, eine gegenseitige Durchdringung der verschiedenen Stoffgebiete zu ermöglichen, mehrfach auch ausdrücklich in den methodischen Bemerkungen gefordert wird. Am deutlichsten sind diese erfreulichen Anzeichen einer bewußten Einstellung der Einzelfächer auf ein naturwissenschaftliches Gesamtbild, wie es der Schüler braucht, in dem neuen Landeslehrplan für die höheren Schulen Sachsens (vom 10. Mai 1932) zum Ausdruck gekommen. Darin wird der mineralogisch-gesteinskundliche Stoff teils unter „Naturkunde“, teils unter „Chemie“, und zwar im gegenseitig sich ergänzenden Plan verwertet. Ich möchte dies besonders hervorheben, weil hierin die weiter unten noch besonders zu betonende Brauchbarkeit unseres Faches zum Zusammenhalt der übrigen Naturwissenschaften erkannt und berücksichtigt worden ist.

Demgegenüber hat sich in Preußen ein höchst unerfreulicher und einem naturwissenschaftlichen Gesamtunterricht in dem größten der deutschen Länder sehr nachteiliger Zustand herausgebildet. In der Prüfungsordnung ist Mineralogie bekanntlich nur noch als „Zusatzfach“ aufgeführt; weder Biologen noch Chemiker werden an die Wahl dieses Zusatzfaches gebunden. Die Bedeutung des mineralogischen Lehrstoffes für den Schulunterricht kommt in völlig ungenügender Weise nur noch dadurch zum Ausdruck, daß im Prüfungsfach Chemie — und zwar nur für diejenigen (vielleicht 50 %) der Kandidaten, die die Lehrbefähigung in Chemie für die **Oberstufe** erwerben wollen — der „Nachweis des erfolgreichen Besuches mineralogischer Übungen“ gefordert wird. Es ist von Herrn JOHNSEN in dem oben genannten Bericht (1926) mit Recht hervor-



gehoben worden, daß diese Bestimmungen unzulänglich sind. Die Erfahrung hat gezeigt, daß auf diese Weise, ohne jede mündliche oder schriftliche Prüfung, keine Gewähr mehr dafür geboten ist, daß die Kandidaten auch wirklich die in der Prüfungsordnung ausdrücklich festgelegten mineralogischen Kenntnisse besitzen <sup>1)</sup>.

Im auffallenden Gegensatz hierzu verlangen aber bekanntlich die vom Ministerium im April 1925 erlassenen „Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens“, daß der Schüler Kenntnis der wichtigsten Mineralien in ihrer technischen, wirtschaftlichen und geologischen Bedeutung“ erhalte und schreiben hierzu ausdrücklich vor: „Der Mineralogie ist im Chemieunterricht ein weiter Spielraum zu gewähren. Die Mineralien sind im Zusammenhang mit den chemischen Verbindungen zu behandeln; sie können als natürliche chemische Verbindungen bzw. als Vertreter ganzer Verbindungsklassen sowie als wichtigste Rohstoffe den Ausgang chemischer Betrachtungen bilden oder bei der Behandlung der in ihnen enthaltenen Elemente besprochen werden.“ „Auch die geologische (gemeint ist die gesteinskundliche) Bedeutung der Mineralien soll zur Geltung kommen.“ „Wo es möglich ist, soll der Schüler am Werden und Vergehen des heimatlichen Bodens geologisches (d. h. im wesentlichen gesteinskundliches) Geschehen erfassen lernen.“

Die genannten „Richtlinien“, in enger Anlehnung an Vorschläge aus der Schulpraxis aufgestellt, zeigen sehr deutlich, daß die Mineralogie für den Schulunterricht notwendig und brauchbar ist, und besonders von dem Chemielehrer gern verwendet werden wird, der den Sinn für das Ganze des Naturreiches noch nicht verloren hat. Die vorerwähnten preußischen Prüfungsbestimmungen haben sich aber nicht als geeignet erwiesen, diesen Zweck zu erreichen. Es ist darum auch von seiten hervorragender Praktiker des höheren Schulunterrichtes gegen die Schädlichkeit jener seit 1917 eingeführten Bestimmungen Stellung genommen worden, so z. B. von Studienrat Dr. KARL SCHULZ in Berlin. Mitprüfungsrecht des Mineralogen in der Chemieprüfung, wenn möglich Zwangsverbindung des Zusatzfaches „Mineralogie und Geologie“ mit Chemie wurde mit besonderer Begründung durch die Bedürfnisse des Schulunterrichtes von SCHULZ gefordert. Im Jahre 1926 erhob auch unsere Gesellschaft durch ihren neuen Damnu-Vertreter Herrn JOHNSEN die Forderung der Zwangsverbindung von Chemie mit Mineralogie + Geologie; auch wurde angestrebt, die Mineralogie an den höheren Schulen Preußens zu einem planmäßigen Unterrichtsfach zu gestalten, wie es in Sachsen seit langem sich bewährt hatte.

<sup>1)</sup> In § 22 b wird gefordert: „Bekanntschaft mit den am häufigsten vorkommenden Mineralien hinsichtlich ihrer Kristallform, ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihrer praktischen Verwertung, sowie mit den wichtigsten Gebirgsarten (d. h. Gesteinen) und geologischen Formationen, besonders Deutschlands“.



Die Bemühungen, die mineralogische Hochschulausbildung der Chemiekandidaten wieder mit dem Ziele in Einklang zu bringen, das in den „Richtlinien“ für den später von ihnen zu erteilenden Unterricht aufgestellt ist, sind auch durch eine direkte Eingabe der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft an das Ministerium vom 2. September 1931 fortgesetzt worden. Herr JOHNSEN hat im 16. Band der Fortschritte (1932) darüber berichtet, welche diesbezüglichen Vorschläge auch seitens des Damnu dem Ministerium zugeleitet werden sollten. Es wird hoffentlich nicht mehr notwendig sein, auf diesem Wege und in dem engen Rahmen der früheren Gesichtspunkte dafür einzutreten, daß naturwissenschaftliche Lehrer auch in Preußen die hinreichenden Mineralogiekenntnisse auf der Hochschule erhalten müssen.

Denn die auf der Grundlage des heutigen Staates naturnotwendig bevorstehende Vereinheitlichung innerhalb des gesamten höheren und mittleren Schulwesens wird wahrscheinlich ganz andere Voraussetzungen für unser Eintreten für die Unterrichtswerte unseres Faches schaffen. Sicherlich wird zwangsläufig mit der Gleichschaltung der verschiedenen Länder auch eine Angleichung ihrer Bestimmungen für die Lehrerbildung wie für die Lehrpläne der verschiedenen Schularten erfolgen. Es kann auch nicht ausbleiben, daß die unnötige Unzahl von unterschiedlichen Typen von höheren Schulen auf wenige notwendige beschränkt werden muß. Die für die allgemein völkischen Belange noch viel brennendere Frage nach einer Beseitigung der künstlichen Übersteigerungen in dem Berechtigungswesen muß im Sinne eines Abbaues der durch den „Bildungswahn“ hervorgerufenen Inflation der höheren Schul- und Hochschulbildung gelöst werden. Mit WILHELM HARTNACKE<sup>1)</sup> wäre zu wünschen, daß aus den jetzigen 6klassigen Mittel- und Realschulen das Kernstück unseres gesamten Schulwesens aufgebaut würde mit der Sonderaufgabe, für alle geistigen Berufe, die nicht unbedingt auf Hochschulstudium angewiesen sind, die notwendige nur durch Berufsfachschulen nötigenfalls ergänzbare Vorbildung zu geben. Diesem Kernstück würde auch die verantwortungsvolle Aufgabe zufallen, von den auf diesem breiten Unterbau aufgesetzten höheren Schulen durch schärfste Auslese alles fernzuhalten, was dort wie an den Hochschulen heute noch als volkswirtschaftlich unerträglicher Ballast der Mittelmäßigkeit herumläuft.

Wenn wir Mineralogen mit diesem Blick aufs Ganze heute und künftig unsere Pflicht erfüllen wollen, müssen wir uns zu jeder über den engeren Rahmen der Hochschule weit hinausgehenden Mitarbeit innerlich bereit machen und den Platz, den unser Fach innerhalb des gesamten Volksbildungswesens einnimmt, falls notwendig von Grund aus neugestalten. Es erscheint mir daher dringend erforderlich, daß

<sup>1)</sup> W. HARTNACKE, Bildungswahn - Volkstod! J. F. Lehmann's Verlag, München 1932.

wir ohne Überheblichkeit überall dort, wo es bekannt zu werden verdient, die Bedeutung der Mineralogie für Unterricht und Technik hervorheben. Man kann hierfür kaum geeigneteren Worte finden, als die, die von unserem Vorstand im April dieses Jahres in einem Memorandum für das Preußische Kultusministerium niedergelegt worden sind. Ich lasse ohne Einleitung und Schlußsatz den Wortlaut hier folgen:

„Die Mineralogie (im weiteren Sinne einschließlich Gesteinskunde und Lagerstättenkunde) ist die Kunde von den Mineralstoffen, ihrem Werden und Vergehen in der Natur, ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften und ihrer Verwendung durch den Menschen.

Ein Zweig der Mineralogie ist die Kristallkunde. Ganz mit Unrecht werden vielfach die Kristalle, wie sie etwa in naturhistorischen Sammlungen aufgestellt sind, als schöne aber nutzlose Raritäten betrachtet. Es mag genügen festzustellen, daß die moderne praktische Metallkunde wohl zu einem Viertel Kristallkunde der Metalle ist, besonders im Hinblick auf die Bearbeitungseigenschaften.

Die Mineralkunde kennt und lehrt die Minerale und Gesteine als Schöpfungen der Natur im großen Rahmen des Naturgeschehens, etwa im Gegensatz zur Chemie, die sich losgelöst hat von der Beobachtung in der freien Natur. Man lacht, wenn ein Kind Schaf und Ziege nicht unterscheiden kann, aber es ist zur Zeit selten, daß ein Erwachsener Feldspat und Quarz unterscheiden kann, zwei Minerale, die zu etwa 58% und 12% an der Zusammensetzung der festen Erdrinde beteiligt sind.

Es sollte nicht vergessen werden, daß die Ackerscholle mit ihren von Gegend zu Gegend verschiedenen Eigenschaften aus der Umwandlung der unterliegenden Gesteine hervorgeht. Ohne Kenntnis des Mineral- und Gesteinsuntergrundes gibt es kein Verständnis für Mensch, Pflanze und Tier in ihren Abhängigkeiten von Grund und Boden.

Alle Rohstoffe des menschlichen Handwerkes und der Großindustrie außer den tierischen und pflanzlichen sind Mineralstoffe, d. h. Minerale, und die Kenntnis von deren Eigenschaften und Fundorten übermitteln die Mineralogie.

Mineralogie und Geologie dürften von einer Regierung, die Heimatliebe und Heimatkunde pflegen will, auf den Schulen nicht so stiefmütterlich behandelt werden, wie diese beiden Fächer bisher behandelt wurden. Das Anlegen z. B. kleiner Sammlungen ist von größtem Werte für die Ausbildung des Heimatsinns der Jugend, soweit die Lehrer der Schulen das Verständnis für diese Belange aus eigener Kenntnis anzuregen vermögen.“

Für die künftige Eingliederung der Mineralogie im nationalen Gesamtunterricht ist es im Anschluß an die letzten Ausführungen dieses Memorandums wichtig, wenn wir wissen, daß an Volks- und Mittelschulen ein unverhältnismäßig viel geschlosseneres naturkundliches Heimat- und Weltbild vermittelt wird, als es bei den derzeitigen Umständen an vielen höheren Schulen, besonders aber in Preußen, der Fall sein kann.

Schon in den 8klassigen Volksschulen wird lehrplanmäßig im heimat-, erd- und naturkundlichen Unterricht sehr weitgehend von mineralogischem Wissen Gebrauch gemacht. Es wird z. B. gefordert: Besprechung der Bodenschätze und Bodenerzeugnisse, der Bodenbildung und Bodenarten; es soll ausgehend von den heimatlichen später auf alle wirtschaftlich wichtigen Gesteine eingegangen werden. Die Rohstoffe für die wichtigsten Baumaterialien wie Kalk, Sand, Zement,

Gips sowie für keramische Erzeugnisse wie Tonwaren, Porzellan, Glas werden besprochen. Zumeist beginnt man im 5. und 6., in Württemberg und Baden sogar schon im 3. und 4. Schuljahr vom Heimatboden ausgehend die im Steinreich gegebenen Naturgegenstände im Unterricht zu verwenden. Die Lehranweisungen fordern dabei die Herstellung der notwendigen Beziehungen zwischen den in den Unterrichtsgebieten Heimatkunde, Erdkunde, Naturbeschreibung und Naturlehre (d. h. Chemie) zur Behandlung kommenden Stoffen<sup>1)</sup>.

In Württemberg und Bayern, wo die Seminarausbildung der Volksschullehrer erhalten geblieben ist, trägt deren Ausbildungsgang dieser Bedeutung der Mineralogie im Volksschulunterricht dadurch Rechnung, daß Mineralogie (mit Geologie) ein besonderes Unterrichtsfach und Prüfungsfach ist. Sinngemäß wird in der Prüfung für das Lehramt an den Lehrerbildungsanstalten Kenntnis der Grundlehren der Petrographie, der Kristallographie und Mineralogie verlangt.

Es ergibt sich hieraus also der unhaltbare Zustand, daß ein preußischer Gymnasiast, der lehrplanmäßig weder in Chemie noch in Naturbeschreibung jemals mit Gegenständen aus dem III. Naturreich bekannt gemacht worden ist, von unseren volkswirtschaftlich wichtigsten Rohstoffen und den jedem Mann des Volkes geläufigen Baustoffen weniger weiß als ein Volksschüler. Dies hindert aber nicht, daß derselbe Gymnasiast, wenn er in einem der Länder, in denen die Seminarausbildung durch das Reifezeugnis ersetzt wurde, Volksschullehrer geworden ist, später verpflichtet ist, mineralogisches Wissen zu lehren, das er selber nie gelernt hat.

Auf den Mittelschulen, beispielsweise in Preußen, ist der mineralogische Unterrichtsstoff naturgemäß in noch größerem Umfange herangezogen worden, um den gewünschten Überblick über das gesamte Naturreich zu erzielen. Nach den amtlichen Bestimmungen<sup>2)</sup> erscheinen folgende mineralogische Stoffgebiete unter den Aufgaben in Naturbeschreibung: Klasse V: Wesentliche Bestandteile des heimatischen Bodens und wichtige Mineralien im Haushalt des Menschen. Klasse IV (in Erdkunde): Gletscher, Urgesteine, Sedimentgesteine. Klasse III: Mineralien als Nährstoffe für Pflanzen und Tiere, Heilquellen, Trinkwasser. Klasse II: Die wichtigsten Gesteine und gesteinsbildenden Mineralien. Außerdem werden die in der Naturbeschreibung wie vorstehend bekannt gewordenen Mineralien in dem Chemieunterricht der Klassen III und II eingehender weiter behandelt. Ganz allgemein soll im chemischen Unterricht die Bedeutung für den Familienhaushalt, das heimische und vaterländische Wirtschaftsleben und

<sup>1)</sup> Vgl. z. B.: a) Lehrpläne für den Unterricht an den städtischen Volksschulen in Breslau. b) F. SCHMIDT, Die Badische Volksschule (1931), S. 643 ff. c) Lehrpläne für die Volks- und Mittelschulen in Württemberg, Gesamtausgabe 1928.

<sup>2)</sup> WEIDMANN'sche Taschenausgabe, Heft 26, Berlin 1925.



die Entwicklung der Kultur klar herausgearbeitet werden. Demgemäß werden z. B. in Breslau im Chemieunterricht der Klasse II behandelt: Mineralien, die in der Industrie und Technik Verwendung finden; die wichtigsten Gesteine der Erdrinde, in organischer Verknüpfung mit Naturbeschreibung und Erdkunde. Die Bodenarten. Die Kieselsäure. Das Glas. Silikate und Gesteine. Der Ton und die Porzellanfabrikation. Kalkstein. Gips.

Auch hier tritt also die glückliche Verknüpfung von Chemie mit Naturbeschreibung durch das Mineralreich in der historisch wie sachlich bedingten Weise hervor.

Naturgemäß führen die schon seit 1. IV. 1902 gültigen Prüfungsbestimmungen für Mittelschullehrer unter den Prüfungsfächern als eine Einheit auf: Physik und Chemie nebst Mineralogie. Es wird empfohlen, dieses Gesamtfach zu verbinden entweder mit Mathematik oder mit Erdkunde. Die Prüfungsbestimmungen fordern: „Bekanntheit mit den am häufigsten vorkommenden Mineralien, ihren Kristallformen, physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihrer praktischen Verwertung; Einblick in den Bau und die Bildung der Erdrinde.“

Als Gesamtergebnis unserer Betrachtungen fassen wir zusammen: In allen deutschen Ländern, außer in Preußen, schließt an den vorstehend umrissenen Mineralogieunterricht der Volks- und Mittelschulen derjenige der höheren Schulen im wesentlichen gleichartig und organisch an, nur sinngemäß erweitert und vertieft. Lediglich in Preußen sind die oben gekennzeichneten Mängel vorhanden, die verhindern, daß die Mineralogie als vorzügliches naturkundliches Konzentrations- und Kittfach zur richtigen Geltung kommen. Mineralogie und Gesteinskunde ermöglichen wie kein anderes Unterrichtsgebiet eine Zusammenschau aller Erscheinungsformen der gesamten anorganischen Natur; sie stellen durch engste Verbindung mit Heimatboden und heimatlicher Rohstoffwirtschaft eine einzigartige Brücke zur Erdkunde und Volkswirtschaft her. Der künftige, aus innerer Notwendigkeit immer mehr zur Vermittlung eines in sich geschlossenen naturwissenschaftlichen Weltbildes hindrängende Schulunterricht wird in Zukunft gern nach diesem Hilfsmittel greifen. Wir Hochschullehrer haben daher die dringende Pflicht, alles Nötige bereitzustellen, um hierzu nach besten Kräften mitzuhelfen.

### III.

Die vorstehend umrissenen Zukunftsaufgaben, für deren glückliche Lösung wir unserem Fach und seinen künftigen Schülern verantwortlich sind, bedingen eine Reihe von Gegenwartsverpflichtungen, von denen ich als die wichtigsten die folgenden nenne.



1. Es kommt nicht in erster Linie auf den Wortlaut der Prüfungsbestimmungen an, sondern darauf, daß unsere Schüler, besonders die künftigen Lehrer, bei uns etwas Ordentliches und für ihr künftiges Amt Brauchbares lernen.

Wir kennen alle den Mißbrauch der „Klötzekunde“, der mit den rein formalen Dingen der Kristallgeometrie in einer manchmal jede Liebe zur Mineralogie ertötenden Weise getrieben werden kann und vielleicht auch heute noch hier und da aus reiner Gedankenlosigkeit oder Bequemlichkeit der Assistenten oder der Institutsleiter getrieben wird. Aus der Rückerinnerung an solche nutzlose Quälerei stammt manches harte Wort über unsere mineralogischen Übungen, das man von älteren Kollegen benachbarter Fächer, von den Studienräten, wie von anderen Opfern jener Kollegen zu hören bekommt, die sich an unserem Fache damit versündigt haben. Aus der gleichen Quelle ist wohl auch der schon von KARL SCHULZ beanstandete Satz der oben erwähnten preußischen Richtlinien von 1925 entsprungen, der besagt: „Die Kristallmorphologie kann wegen ihrer mathematischen Natur als stereometrische Übung der Mathematik zugewiesen und für das geometrische Zeichnen nutzbar gemacht werden.“

Wohin wir den künftigen Lehrer der höheren Schulanstalten unbedingt bringen müssen, das ist, daß er jenen besonderen Charakter des kristallisierten Zustandes vollkommen erfaßt, der in der Richtungsabhängigkeit seiner Eigenschaften begründet ist. Auf dem Wege zu diesem Ziele wird die möglichst nicht nur an „Klötzeln“, sondern auch an geometrisch zu vermessenden natürlichen Kristallen zu lehrende Kristallgeometrie unbedingt gebraucht. Aber es muß immer in Art und Umfang ihres Unterrichts auch dem Schüler erkennbar sein, daß sie nur Mittel zu dem eigentlichen Zweck ist, die Anisotropie, sowie die heute für die gesamte allgemeine Naturwissenschaft so hoch bedeutsam gewordene Kristallstrukturlehre begreifen zu lernen. Denn die röntgenographisch ermittelten Kristallstrukturen stellen einen Ausdruck der Stereochemie des kristallisierten Zustandes dar, ohne den die Grundfragen der Polymorphie, Isomorphie und Geochemie nicht verstanden werden können. Dies sind aber Dinge, die in der Oberstufe der Schulen in der allgemeinen Chemie notwendig behandelt werden müssen. Übungen im Aufstellen der wichtigsten Kristallstrukturtypen sind hierzu sehr förderlich. Der Schüler wird dann erkennen, daß er schon zu diesem Zweck die „Klötzekunde“ notwendig gebraucht; aber ein Praktikum, bei dem diese als Selbstzweck erscheint, das darf es einfach nicht mehr geben.

2. Noch weniger aber darf es vorkommen, daß der mehr beschreibende Teil unseres Faches im Lehrplan fehlt. Hier muß ich mich den Worten von Herrn SCHNEIDERHÖHN anschließen, daß wir uns das nicht mehr gefallen lassen dürfen. Wir müssen besonders gerade

wegen der Kandidaten des höheren Lehramtes und der oben wiederholt betonten Verbundenheit unseres Faches mit den Schätzen des Heimatbodens unbedingt verlangen, daß spezielle Mineralogie nicht ohne Gesteinskunde an allen Universitäten vom Mineralogen gelehrt wird, und zwar unter weitestgehender Betonung der Nutzbarkeit und technologischen Bedeutung der Objekte. Hierzu gehören aber auch Übungen im Bestimmen von Mineralien und Gesteinen, ohne die der künftige Lehrer die von ihm später benötigten praktischen Kenntnisse überhaupt nicht erlangen kann.

3. Als Ergänzung gehören ferner hierzu möglichst viele Exkursionen, die erfahrungsgemäß neben der unbedingt nötigen Erziehung zum Beobachten, Finden und Erkennen im Gelände erst die nötige Begeisterung für die künftige Verwendung unseres Faches im Schulunterricht erwecken. Denn hierbei wird neben der durch ihr besseres Verständnis erst richtig vertieften Liebe zur Heimat in den Studenten das notwendige Vertrauen dazu erzeugt, daß sie das gelernte mineralogische Wissen, gekrönt und zusammengefaßt in dem Brennpunkt der Gesteins- und Lagerstättenkunde, dereinst bestimmt in der Praxis nicht nur brauchen, sondern auch anwenden können. Es versteht sich von selbst, daß gerade in dem tagelangen Zusammensein wir die beste Gelegenheit suchen und finden können, unseren Schülern nicht nur Lehrer, sondern ihnen Kameraden und Führer zu sein. Wer diesen Wunsch schon immer gehegt und seine Exkursionen mit Liebe gepflegt hat, wird in zahlreichen Schülern das Gefühl bleibender Dankbarkeit für diese Art der Hingabe unserer ganzen Persönlichkeit hinterlassen haben. Wer dies tat, wird aber auch mit mir wünschen, daß dieser Teil des Unterrichts nicht nur unseren Schülern obligatorisch gemacht, sondern daß auch jeder Lehrer dazu ausdrücklich verpflichtet wird. Wenn wir auf solcher Grundlage Geldmittel als Beihilfen für die reinen Fahrtunkosten für die Studenten beantragen, dann dürfen wir dies auch bei der bedrängtesten Finanzlage des Staates stets in dem Bewußtsein tun, daß wir diese Gelder nicht nutzlos verschwenden, sondern daß sie im Sinne der kameradschaftlichen Erziehungsgemeinschaft, die der heutige Staat von uns fordert, ihre Früchte tragen werden.

4. Im übrigen ist es notwendig, den Schülern unserer Übungen unsere Institute auch außerhalb der eigentlichen Praktikumsstunden zu öffnen, für die einzelnen Fachrichtungen sogenannte Wiederholungs- oder Lernsammlungen, die sorgfältig ausgewähltes Material enthalten müssen, einzurichten und diese zum Selbststudium dauernd zur Verfügung zu halten. Durch zahlreiche Exkursionen läßt sich das Verständnis für die Notwendigkeit einer praktischen Mineral- und Gesteinskenntnis so wecken, daß von solcher freiwilligen Arbeitsmöglichkeit in den Lernsammlungen sicherlich überall so wie in Breslau gern

Gebrauch gemacht wird. Etwa ein Drittel aller im Jahre 1932 in Chemie-Oberstufe geprüften Kandidaten ließen sich hierdurch anregen, Mineralogie als Zusatzfach zu wählen. Eine besondere Freude bereitete es allen Zusatzfachprüflingen, wenn sie als Seminaufgabe ein bestimmtes Gebiet ihrer schlesischen Heimat, zumeist aus dem Umkreis irgend einer Provinzstadt mit höherer Schule, durch eigene Exkursionen, Literatur- und Sammlungsstudien bearbeiten durften. Ein Seminarvortrag über die Verwendung des betreffenden Gebietes im Schulchemie-Unterricht, selbstverständlich unter Benutzung des selbstgesammelten Materials und unter Berücksichtigung aller dort vorkommenden nutzbaren Mineralien und Gesteine, bildete den Abschluß dieser Sonderausbildung. Als Vorbereitung für die selbständige Verwendung des mineralogischen Lehrstoffes bei Schulwanderungen, Landheimunterricht und ähnlichen Gelegenheiten zu einer zusammenfassenden Naturlehre ist sie sehr dankbar aufgenommen worden.

5. Sodann haben wir daran zu erinnern, daß wir dem Schulmineralogie-Unterricht in vielerlei Form helfen müssen und dies auch ohne allzu große Mühe tun können. Sehen wir uns doch beispielsweise den Zustand der dort vorhandenen Mineral- und Gesteinssammlungen an! Da müssen wir und unsere Assistenten oder unsere älteren studentischen Mitarbeiter die Zeit aufwenden und die meist durch die erst in den letzten Jahrzehnten mangelhaft gewordene Ausbildung der höheren Lehrer verschuldete Unordnung beseitigen und Falsches richtigstellen lassen. Eine kleine Ergänzung durch bei uns überflüssiges Material wird ebenso dankbar zur Ausfüllung von Lücken begrüßt werden. Wenn es auch gewiß nicht immer möglich ist, diese nützliche Arbeit bis in die entfernteren Provinzstädte zu tragen, so gibt es doch zu denken, daß sicherlich viele Kollegen vorhanden sind, die nicht wissen, ob und welche Schulen ihrer eigenen Universitätsstadt solche Sammlungen haben!

Wir müssen und können mit dem im Unterricht stehenden Lehrer auf diese und andere Weise ständig in Fühlung bleiben, z. B. auch dadurch, daß wir ihn zur Teilnahme an unseren Exkursionen auffordern. Er wird sich mit uns über die Bedürfnisse seiner Praxis aussprechen, und wir haben durch Vorträge in den wohl überall bestehenden Vereinen zur wissenschaftlichen Weiterbildung der Lehrer dafür zu sorgen, daß diese von den wichtigsten Fortschritten unserer Wissenschaft unterrichtet bleiben. Beispielsweise muß das in den letzten Jahren immer mehr für den Schulunterricht in allgemeiner Chemie geeignet gewordene Gebiet der Kristallchemie ihnen mit den einfachsten kristallstrukturellen Voraussetzungen näher gebracht werden.

6. In der gleichen Richtung liegt die Beratung hinsichtlich Form und Inhalt des mineralogischen Anteils der Schullehrbücher. Von KARL SCHULZ (l. c.) sowohl wie von Herrn JOHNSEN (l. c.) ist schon



früher auf diese Verpflichtung hingewiesen worden. Mit den in unserer Universitätsprovinz verwendeten Schulchemie-Lehrbüchern können wir uns schnell so vertraut machen, daß wir ein fachmännisches Urteil über den mineralogischen Inhalt abgeben können. Dann müssen wir aber auch auf Beseitigung schädlichen (z. B. kristallgeometrischen) Ballastes wie auf Mitberücksichtigung des Fehlenden bei Neuauflagen dringen.

Auf das von dem Jenaer Studienrat Dr. FRANZ SCHÖN herausgegebene Lehrbuch für höhere Schulen: „Einführung in die Chemie, Mineralogie und Geologie in einer Gesamtdarstellung mit Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Grenz- und Anwendungsgebiete“ (Leipzig, Quelle & Meyer, 1927) muß ich ganz besonders hinweisen. Das Buch erstrebt, wie im Vorwort gesagt wird, „die Verwirklichung des heute im Vordergrund der pädagogischen Erörterungen stehenden Konzentrationsgedankens, wenigstens im Umkreise einer Gruppe von Unterrichtsfächern, die innerlich so eng miteinander verbunden sind wie die Naturwissenschaften“. Der Inhalt beweist, daß es dem Verfasser gelungen ist, diesen heute noch viel dringender gewordenen Konzentrationsverpflichtungen nachzukommen und praktisch einwandfrei die dazu gangbaren Wege zu zeigen. Es versteht sich im Sinne der im II. Teile dieses Vortrags gemachten Ausführungen von selbst, daß dabei mit zwingender Notwendigkeit von der allseitigen Beschreibung der Naturkörper ausgegangen und infolgedessen der mineralogische Lehrstoff in vollem Umfange zu der ihm gebührenden Auswirkung gekommen ist.

Vielleicht empfiehlt es sich sogar von solchen allgemeinen Unterrichtsgesichtspunkten aus auch einmal vor unserer eigenen Tür zu kehren und auch ein für unsere Studenten der „Unterstufe“ brauchbares und erschwingliches Lehrbuch zu fordern, das im Gegensatz zu den heute üblichen alle Teilgebiete unseres Faches zusammenfaßt und auch auf unserem engeren Fachgebiet der berechtigten Forderung der Konzentration Rechnung trägt.

7. Schließlich gehören zu den mineralogischen Unterrichtsmöglichkeiten im weiteren Sinne auch unsere Museen. Die historische Entwicklung hat sie zunächst zu mehr oder minder großen Magazinen von schönen Mineralstufen gemacht. Die herrlichsten Kristalle bilden aber schon wegen ihrer im allgemeinen üblichen Aufstellungsart und Beschriftung für einen Kreis von Nichtfachleuten höchstens Gegenstände der Bewunderung, aber niemals der wirklichen Belehrung. Im Deutschen Museum in München ist uns seit langem musterhaft gezeigt worden, wie eine belehrende Ausstellung vorzunehmen ist. Sie kennen alle die trefflich gelungenen Versuche, die in Frankfurt und in Dresden gemacht worden sind. Sie beweisen, daß auch geologische bzw. mineralogische Museen so ausgestaltet werden können, daß sie



der Volksbelehrung und dem Schulunterricht aller Art als wirkliches Hilfsmittel dienen können. Bei einer derartigen Aufstellung ist es erst möglich, die ganz erheblichen Werte, die bisher nahezu als totes Kapital in unserem Museum stecken, der breitesten Öffentlichkeit in einer Form zugänglich zu machen, die ohne weiteres die Notwendigkeit mineralogischen Wissens innerhalb der Einheit des naturkundlichen Weltbildes beweist. Es versteht sich dabei von selbst, daß nicht durch ein wahlloses Vielerlei, sondern durch straffste Aufstellungs- und Beschriftungsdisziplin der Laie ein vollständiges Bild vom Wesen des Kristalles, von Mineralgesellschaften, Lagerstätten und Gesteinen, von allen technisch wichtigen Rohstoffen des Mineralreiches bekommen muß.

Über dieses dem allgemeinen Bildungsziel dienende Museum hinaus hat aber auch die Heimatkunde einen gleichberechtigten Anspruch darauf, daß wir in unseren Museen gewisse Abteilungen zu einer Provinzialsammlung ausgestalten. Nach regionalen Gesichtspunkten geordnet sollten hierin alle wichtigen Mineral- und Gesteinsvorkommen der engeren Heimat, zugleich oder daneben aber auch alle ehemals oder heute noch wirtschaftlich bedeutsamen Vorkommen an nutzbaren Bodenschätzen, in einer der Volksschulbildung ohne weiteres verständlichen Weise ausgestellt werden.

Gewiß fehlen fast allen mineralogischen Instituten zu solchen äußerst wertvollen Volksbildungsaufgaben die notwendigen Arbeitskräfte und Geldmittel. Da es sich aber für die Vornahme dieser Umstellung nicht um dauernde, sondern um vorübergehende Leistungen handelt, würde es wohl gerade jetzt der geeignete Zeitpunkt sein, um erfolgreich und pflichtgemäß den maßgebenden Stellen Vorschläge zur Durchführung auch dieser der breitesten Öffentlichkeit zum Nutzen dienenden Unterrichtsaufgabe zu unterbreiten.

#### IV.

Wenn wir uns der hohen und schweren Aufgaben unseres Lehramtes im Dienste des Ganzen, wie es die Wissenschaft und die Allgemeinheit des Volkes von uns fordern, in dieser Weise bewußt sind, so haben wir zum Schlusse auch unserer Forschungspflicht zu gedenken. Lehre und Forschung waren und sind aufs engste miteinander verbunden, sie müssen es zum Segen beider fachwissenschaftlicher Wirkungskreise auch bleiben. Nicht die Forschungsarbeit an sich war schuld, wenn die Aufgaben der Lehre zu leicht genommen wurden, sondern die innere Einstellung der Lehrenden. Man darf wegen deren menschlichen Fehler nicht die untrennbare Einheit von Forschung und Lehre zerreißen, die den deutschen Universitäten in den vergangenen Jahrhunderten zu Ruhm und Ansehen, dem Staate zu höchstem Nutzen gereicht hat.

Stillstand ist Rückschritt! Selbst die Lehrer an höheren Schulen brauchen nach der Überzeugung einsichtsvoller Kenner der Praxis mindestens auf einem ihrer Fachgebiete so viel Vertiefung schon während des Studiums, daß sie später in der Lage sind, hier auch im Schuldienst in dem Sinne an sich weiter zu arbeiten, wie es ganz berechtigt in den allgemeinen Bemerkungen zu dem Landeslehrplan für die höheren Schulen Sachsens vom 10. Mai 1932 gefordert wird. Es heißt dort: „Um als Glied des Ganzen im Unterricht fruchtbare Arbeit leisten zu können, muß der Lehrer sicher in seinem Fache sein, muß er es weit über die Lehrplanforderungen hinaus wissenschaftlich beherrschen. Er darf aber nicht nur Fachgelehrter, er muß Wissenschaftler und Pädagoge in einer Person sein, er muß frei und lebendig gestalten können. Gestalten kann aber nur der, der dauernd an der eigenen Gestaltung weiterarbeitet. Stillstehende Geister können kein Leben wecken.“

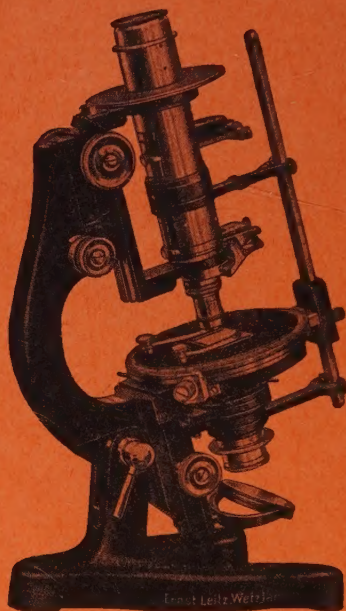
Ganz besonders gilt dieser Satz für den Hochschullehrer. Darum muß ihm auch die Zeit und Gelegenheit zur Forschungsarbeit bleiben als dem Jungbrunnen, aus dem nicht nur seine der Lehre nutzbar zu machende Erkenntnis hervorquillt, sondern die auch zugleich berufen ist, im Sinne des vorangegangenen Vortrages von Herrn SCHNEIDERHÖHN andere nationale Aufgaben zu erfüllen. Wenn uns neben den umfangreichen Pflichten der Lehre hierzu die nötige Zeit bleiben soll, brauchen wir die bisher üblichen vorlesungsfreien Monate in vollem Umfange. Nur scheint es mir zu sehr schädlichen Mißverständnissen zu führen, wenn man diese als „Ferien“ bezeichnet, weil dann der Außenstehende diese sich allzu leicht als eine Zeit des reinen Erholens und süßen Nichtstuns der Hochschullehrer vorstellt. Er ahnt zumeist nicht, daß dies für viele die arbeitsreichsten Wochen im Jahre sind und daß für den eigentlichen Erholungsurlaub oft nur ein Bruchteil der Zeit übrigbleibt, auf die jeder arbeitsame Diener des Staates Anspruch hat. Aber der Wanderer auf den einsamen und steinigen Wegen der Forschung darf sich nicht loslösen vom Körper des Volksganzen, dem er mit Blut und Leben verbunden ist, er muß zurückfinden aus seiner stillen Werkstatt und darf der Versuchung nicht unterliegen, seine Umwelt über seiner Gedankenarbeit zu vergessen! Hier hilft ihm die durch seinen Lehrerberuf von ihm geforderte gleichberechtigte und ihn am höchsten verpflichtende Eingliederung in das Gesamtsystem des deutschen Erziehungswesens. Möge solche Lebensnähe unserer mineralogischen Forschungsarbeit die große Linie verleihen, deren wir notwendig bedürfen, um unseren Teil zum Neuaufbau des deutschen Vaterlandes beizutragen!





# Leitz

## POLARISATIONS-MIKROSKOPE



Ausrüstung für die  
Universal-Drehtisch-Methode

**Projektions- und Demonstrationsapparate**  
**Integrationslinse für das Shand'sche Analysenverfahren**  
**Spaltmikrophotometer**

Fordern Sie kostenlos unsere Druckschriften

## Ernst Leitz, Wetzlar